

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ



ЦИТОЛОГИЯ

Тошкент-2012



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУГБЕК ПОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

ЦИТОЛОГИЯ



(услубий кўлланма)

Мазкур услубий қўлланмада про- ва эукариот хужайраларнинг тузилмаси шунингдек ҳар бир алоҳида олинган хужайра компонентларининг тузилмаси ва функцияси хақида маълумотлар келтирилган. Шу билан бирга хужайрага бир бутун, ҳамма тирик организмларнинг тузилиш асосида ётувчи тизим сифатида қаралган. Қўлланмада келтирилган мавзулар намунавий ва ўқув дастурлардаги мавзуларга мос келади.

В настоящем методическом пособии излагаются данные о структуре про- и эукариотических клеток, а также о структурах и функциях клеточных компонентов каждого в отдельности. Кроме того клетка рассматривается как единая универсальная система лежащая в основе всех живых организмов. Порядок изложения материала находится в соответствии с типовой и учебной программой.

The methodical handbook exposes data on the structure of pro- and eukaryotic cells, as well as the structure and functions of cell components, each one in particular. Furthermore cells are considered as an integral universal system forming the basis of all living organisms. The data exposition order accords totally to the typical and educational programs.

Муаллифлар: доц.в.б., б.ф.н. **И.А.Абдулов,**
ўқитувчи **Н.З. Қодирова**

Масъул муҳаррир: академик **Д.А Мусаев**

Тақризчилар: ЎзРФА Генетика ва ЎЎБ
институти профессори
б.ф.д. **С.М. Ризаева**

ЎЗМУ Зоология ва ихтиология
кафедраси доценти, б.ф.н.
С.А. Содикова

Мазкур услубий қўлланма Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети Илмий кенгашининг 2010 йил 29 декабрда ўтказилган мажлиси қарори билан нашрга тавсия этилган (5-сонли баённома).

Сузбоши

“Таълим тўғрисида” ва “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси қонунларига мувофиқ. Олий таълимнинг асосий мақсади замон талабларига жавоб бера оладиган малакали, рақобатбардош, юксак билимли, олий таълим мутахассиси талабларига ўзи таълаган йўналиши юзасидан талабга жавоб бера оладиган республиканинг илм-фан, маданият, иқтисод, ижтимоий соҳаларини ривожлантиришда ўз хиссасини қўшадиган мустақил фикрлай оладиган, юксак маънавиятга эга бўлган юқори салоҳиятли мутахассисларни тайёрлашдир. Олий таълимнинг асосий вазифалари-дан бири – Давлат таълим стандартига мувофиқ замонавий дастурлар асосида тузилган давлат тилида ёзилган замонавий ўқув адабиёт-ларини яратишдир.

Шунга қўра мазкур услубий қўлланма таълим тизимини тубдан ислох қилиш ва Кадрлар тайёрлаш Миллий моделини шакллантириш мақсадларига хизмат қилади деб ҳисоблаймиз. Ўқув қўлланма М. Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетининг биология-тупроқшунослик факультетида “Цитология” курси бўйича кўп йиллар мобайнида турли таълим йўналишлари учун ўқиб келинаётган маърузалар асосида ёзилган бўлиб ўз ичига намунавий ўқув дастур-даги мавзуларни камраб олган.

Охириги 50 йил мобайнида биология фанининг молекуляр биология, молекуляр генетика, ҳужайра ва ген инженерияси каби бўлимлари соҳасида эришилган ютуқлар ҳозирги кунда амалиётда ва саноатда тadbик этилмоқда. Бу соҳада изланиш ишларининг орғиб бориши, ҳужайра биологиясини ўрганишда янги услубларни яратиш, уни молекуляр ва генетик нуқтаи назардан ўрганишни такозо этмоқда.

«Цитология» курси талабаларга ҳужайра хақидаги билимларини шакллантириши ва амалий фаолиятга йўналтиришга хизмат қилиши лозим.

Мазкур қўлланмада турли ҳужайра компонентларига алоҳида тузилмалар кўринишида эмас, балки бутун бир тизим сифатида қараб, бу эса ўз навбатида уларни бир-биридан ажратмаган ҳолда, тириклик-нинг ягона элементар бирлиги – ҳужайрада ўрганишга ёрдам беради.

Мазкур курснинг муҳим хусусияти шундаки, у талабаларга келиб чиқиши жиҳатидан турлича бўлган ҳужайраларнинг тузилиши хақида билим беради: бактерия, ҳайвон, ўсимлик. Бу жуда муҳимдир.

чунки булажак зоологлар, ботаниклар, микробиологлар, вирусологлар, биокимёгарлар ва биофизиклар ҳужайранинг тузилишини билибгина қолмасдан, балки келиб чиқишига қарамасдан ҳамма ҳкжайралар учун умумий бўлган қонуниятларни билмоқлари зарур. Шунинг учун келтирилган мавзуларда домий равишда прокариот ва эукариот ҳужайралар ўзаро таққосланади.

Ўқув қўлланма бакалаврлар учун мўлжалланган. Лекин ундан нафақат бакалавр талабалари, балки ўз билим ва кўникмаларини оширувчи магистр, стажёр тадқиқотчи-изланувчилар ҳам фойдаланишлари мумкин.

Муаллифлар томонидан яратилган мазкур қўлланма "Цитология" фанидан асосий назарий билимларни олиш учун илмий манбаа бўлиб хизмат қилади ва ўзбек тилида таълим олаётган талабаларга билим олиш самарадорлиги ва талабанинг фанга бўлган кизиқиши ортишига ёрдам беради. Дарсда талабаларни фаоллаштириш мақсадида турли топшириқларни қўллаган ҳолда ҳар бир мавзу охирида дарсни ўзлаштиришга оид саволлар келтирилган бўлиб, бу нафақат мавзунини ўзлаштиришга, балким талабаларнинг мустақил фикрлаш, ўз устида ишлаш қобилиятини ривожлантиришга ёрдам беради.

Ушбу қўлланманинг ёзилишида ўзларининг қимматли фикрларини билдирган академик Ж.А.Мусаева, ЎзРФА Генетика ва ЎЭБ институти биология фанлари доктори, профессор С.М.Ризаевага, Мирзо Улугбек номидаги биология-тупроқшунослик факультети зоология ва ихтиология кафедраси доценти, биология фанлари номзоди С.А.Содиқовага самимий миннатдорчилигимизни изҳор қиламиз.

Мавзу: ЦИТОЛОГИЯ ФАНИНИНГ МАЗМУНИ ВА ТАРИХИ

Машгулотнинг таълимий мақсади: талабаларда цитология фанининг мазмуни, ривожланиш тарихи, вазифаси, ҳужайра назариясининг яратилиши ва унинг мазмуни ҳақидаги тушунчаларини мустаҳкамлаш.

Машгулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларнинг машгулот мазмунини мустаҳкамлаш орқали, уларнинг илмий дунёкарашини ривожлантириш, талабаларнинг касбий тайёргарлигини орттириш.

Машгулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларнинг цитология фанининг предмети, ривожланиш тарихи ҳақидаги билимларини, ижодий ва мантикий фикр юритиш кўникмаларини ривожлантириш.

Машгулот жихозлари: Антони ван Левенгук, Роберт Гук, Ян Нуркинъе, Матиас Шлейден, Теодор Шванн портретлари, РобертГук яратган биринчи микроскоп тасвири.

Цитология – ҳужайраларнинг тараккиёти, тузилиши ва фаолиятини ўрганади. Бу фанинг предмети – тирик организмлардаги ҳужайралардир.

Ҳужайра – барча тирик организмларнинг такомиллашиши, ривожланиши, тузилиши ва яшаш жараёнининг асоси ҳисобланади. Тирик организмнинг ҳаётий жараёнлари: молдалар алмашинуви ва организмни ташки муҳит билан боғлаб туриш ҳужайранинг характерли хусусиятидир.

Цитология фанининг асосий вазифаси – ҳужайранинг тузилиши, вазифаси, молдалар алмашинуви жараёнини, ривожланиши, кўпайиши ва келиб чиқишини ташки муҳит муносабатига боғланган ҳолда ўрганиш.

Бўлажак ҳар бир биолог тирик организмларнинг хусусиятларини очиб берувчи жуда кўп фанларни ўрганади. Ҳар бир тирик организмнинг асосий тузилиш бирлиги ҳужайра экан, биз ўрганадиган цитология ана шу ҳужайралар тўғрисида бўлиб, биология соҳасига тегишли бошқа фанлар билан бевосита боғлиқдир. Айниқса гистология, эмбриология, анатомия, физиология, биокимё, биофизика, генетика ва молекуляр биология фанлари билан узвий боғлиқдир.

Цитология фани ҳам, бошқа фанлар каби, табиатнинг объектив қонуниятларини ўрганишда замонавий фалсафа, диалектик тушунча асослари билан боғлиқ ҳолда ўрганилади.

Цитологияни ўрганиш ва цитологик ўрганиш усулларнинг натижалари тиббиёт, қишлоқ хўжалиги, биотехнология, ген инженерияси ва ветеринария соҳаларида кенг қўламда қўлланилади.

Одам организми ҳам хужайралардан тузилган экан, барча физиологик, патологик жараёнларни ўрганиш цитологик асосда олиб борилади. Масалан, касалликларни аниқлашда, ҳар бир хужайранинг фаолиятини ҳисобга олиш зарур. Қишлоқ хўжалик экинлари ва ҳайвонларини ўрганишда ёки улардан самарали фойдаланишда, янги нав ва зотларини яратишда бевосита хужайралардаги жараёнлар асос бўлиб ҳисобланади. Албатта бу борада генетика ва селекция асослари фанидан фойдаланилади. Умуман олганда цитология фанини халқ хўжалиги тармоқларини ривожлантиришдага аҳамияти каттадир. Шу сабабли ҳам бу фан асосида молекуляр биология, биотехнология, ген инженерияси, геномика каби янги фанлар тараккий этмоқда.

Цитология фани ўз олдига қуйидаги асосий вазифаларни қўяди:

1-хужайраларнинг ультраструктураси, вазифаси ва ривожланиш қонуниятларини ўрганиш;

2-ўсимлик, ҳайвон ва одам организмининг цитологик тузилишидаги экологик шароитга ва ёшга борлик ўзгаришларни ўрганади;

3- хужайралардаги морфогенез жараёнларини бошқаришда нерв, эндокрин ва иммун системаларнинг ролини аниқлаштиради;

4-турли хил биологик, физик, кимёвий ва бошқа омиллар таъсирида тирик организм хужайраларнинг мосланишувини, ўзгаришларни анализ қилади;

5-хужайраларнинг дифференцияланиш ва регенерацияси қонуниятларини ўрганади.

Цитологиянинг ривожланиш тарихи

Цитологиянинг ривожланиш хужайранинг ўрганилиши, микрос-копнинг кашф этилиши билан боғиқдир. Катталаштирувчи ойналар XVII аср охирига келиб илмий тадқиқот сифатида қўлланила бошлаган. Кейинчалик энг содда тузилишга эга бўлган микроскоплар яратилган. Илк микроскопнинг яратилиши голландиялик кўзойнак усталари Ганс ва Захар Янсенларга тегишли эканлиги ҳақида кўпгина адабиётларда ёзилган. Маълумотларга кўра, илк микроскоп 1609-1610 йилларда италиялик олим Галилео Галилей томонидан лойиҳалаштирилди. Галилей яратган ушбу илк

микроскопи узун найдан иборат бўлиб, уни ишлатиш анча нокулай эди.

Бирканча вақтлардан кейин эса физик Корнелиус ва астролог Дреббел яна бир микроскоп лойихалаштирадилар. Бироқ, бу микроскоплар ҳам илмий ишларга хизмат қилмади.

1624 йилда Галилей ўзининг микроскопини қайта лойихалаштирди ва эндиликда бу микроскопдан амалий ишларида фойдаланиш мумкин эди.

Микроскопга Англиядан кўра Италияда кўпроқ, эътибор берилди. 1624 йилда Галилей ўзининг микроскопини Римдаги “Билимдонлар Академияси” га ҳаля этди. 1625 йилда Стеллути микроскоп ёрдамида асалари кўзининг фасеткали (мозаика) тузилишини ифодалаб берди. Ф.Чези 1628 йили Галилейнинг микроскопидан фойдаланиб, ўсимликларнинг спорангиясини ўрганди. Микроскоп иборасини биринчи бўлиб 1625 йилда Иоган Фабер тавсия қилди.

Германияда микроскоплар ўйинчоқ тайёрланадиган устахоналарда ясалар эди.

Англияда XX асрнинг бошларида сифатлироқ микроскоплар ишлаб чиқарила бошланди, унинг тузилишига ўзгартиришлар киритилди. У микроскоплар буюмларни 150 мартагача катталаштириш имкониятига эга бўлган.

Микроскопга кизиқувчилар жуда кўп кизикарли ва муҳим янгилıklar яратди. Шундай яратувчилардан бири Антони ван Левенгук (1632-1723) бўлиб, у аслида сотувчилик касби эгаси эди. Унинг кузатувлари билан микроскопик тузилишга эга организмлар ҳақидаги фанга асос солинди.

А.Левенгук объектни 300 марта катталаштирадиган микроскопда сув томчисидаги микроорганизмлар, уларнинг ҳаракатлишини, кизил кон таначаларини ўрганди. Унинг машҳур кашфиётлари-дан бири инфузорияларни ўрганиш ҳисобланади.

Биринчи микроскопик тажрибаларни кўпгина соҳалар бўйича (физика, геология, биология) изланишлар олиб борган олим Лондон Қироллар илмий жамиятининг котиби Роберт Гук (1635-1703) олиб борди. Р.Гукнинг мутахассислиги физик эди. У микроскопии техник жиҳатдан такомиллаштирди. Унинг микроскопи 3 элементдан: йиғувчи линза (коллектор), окуляр линза ва объекттив линзалардан тузилган.



1-расм. Р.Гук яратган микроскоп ва у томонидан қилинган
пуқак кесимининг микроскопдаги куришиши

Р.Гук микроскоп ёрдамида ўсимлик ҳужайраларини ўрганган. Пуқакнинг кўндаланг кесимини микроскоп остида текшириб, уни ёпик пуфакчалардан ёки катакчалардан иборатлигини кўради ва уни (лот.- селлула) ҳужайра сўзи билан атаб ўзининг 1665 йилдаги "Микрография" номли китобида ифодалайди.

Р.Гук ўсимлик тўқималарини ҳужайралардан тузилганлигини аниқлайди. Айнан шу хулоса бу соҳадаги кейинги йўналишларни аниқлаб берди.

1671 йилда Лондон Қироллар жамиятига ўсимликларнинг микроскопик тuzилиши ҳақида 2 та маъруза топширилади. Бу тадқиқотлар италиялик Марчелло Мальпиги ва англиялик Несмия Грюларга таълуқли эди. Биттаси инглиз, иккинчиси лотин тилида ёзилган бу маърузаларнинг номи бир хил, яъни "ўсимликлар анатомияси" эди. Иккала тадқиқотчи ҳам бир хил хулосага келадилар, яъни ўсимлик тўқимаси ҳужайралардан ташкил топган. *Тўқима* сўзини ҳам биринчи бўлиб Грю ишлатади. Микроскоп билан кизикиб қолган М. Мальпиги биринчи бўлиб ҳайвонлар териси, талогн, буйрағи ва бошқа органларининг микроскопик тuzилишини

ўрганади. Натижада у тасвирлаб берган органларнинг айрим структуралари унинг номи билан аталадиган бўлди. Масалан, Мальпиги найчалари, буйрак қоптоқчалари, Мальпиги кавати ва бошқалар шулар жумласидандир. Хужайранинг ички тузилиши жуда кўпгина олимлар томонидан ўрганила бошланди.

1831-1833 йилларга келиб шотланд сайёҳи ва физиги Роберт Броун (1773-1858) ўсимлик хужайрасида ядрони топди ва унга "nukleus" ёки "ageola" деб ном берди. Биринчи атама кўпчилик томонидан кенг қабул қилинди ва ҳозиргача сақланиб келинмоқда.

Ўсимлик хужайрасига нисбатан ҳайвон хужайрасини ўрганиш анча мураккабдир. Атоқли чех олими Ян Пуркинъе (1787-1869) ўзининг жуда кўп шогирдлари билан ҳайвон хужайраларини ўргана бошлади. У биринчи бўлиб бўёқларни ва препаратни ёритувчи воситаларни, жумладан канада бальзамини (препаратларни котириб қўйиш учун) фойдаланишга киритди. Пуркинъе хужайра назариясини яратишга яқин эди, лекин у хужайра тузилишига генетик нуқтаъи назардан қарамади.

Магнус Шлейден (1801-1884) ўсимликларнинг турли қисмларининг ўсиш даврида хужайралар пайдо бўлишини кузатган. Шлейденнинг асосий хизмати шундаки, организмда хужайралар пайдо бўлиши муаммосини аниқ қўя билди. Хужайра табиатини биринчи бўлиб организм деб атади. Шлейденнинг хужайра пайдо бўлиши назарияси кейинчалик цитогенезис деб атала бошланди.

1839 йилда немис зоологи Теодор Шванн (1810-1882) ҳайвон хужайраларини ўрганиб хужайра назариясини таърифига асос солди.

Хужайра назариясининг асосий қоидалари ҳозирги кунда қуйидаги-лардан иборат:

1. Ҳаёт асосан хужайра шаклида мавжуд бўлиб, барча организмлар хужайралардан ташкил топган.

2. Ҳамма тирик организмлар хужайралари тузилишига ва моддалар алмашинуви жараёнларининг боришига кўра ўхшаш яъни гомологикдир. Бу тезис барча тирик мавжудотларнинг келиб чиқиши бир эканлигини ифода қилади. Хар қандай хужайра 3 та асосий субтизмдан тузилган: ташки аппарат, цитоплазма, ядро аппарати. Энергетик алмашинув жараёни ҳамма хужайраларда гликолизга асосланган бўлади. Ҳамма хужайраларнинг ҳаёт фаолияти учта асосий ва универсал жараёнларга : ДНК синтези, РНК синтези ва оксил синтезига боғлиқ.

Хужайралар орасидаги фарқлар эса улар бажарадиган вазибаларнинг хусусийлиги билан боғлиқ. Масалан: тузилиши жиҳатидан бир-бирдан тубдан фарқ қиладиган нерв ва мушак хужайралари; нерв хужайрасида бошқа хужайраларда учрамайдиган ва нерв импульсларини қабул қилувчи ўсимталари, мушак хужайрасида эса микрофиламентлар бўлиши характерлидир.

3. Ҳамма хужайралар мавжуд хужайранинг бўлиниши орқали ҳосил бўлади.

Бу тезис хужайраларнинг ўз-ўзидан ҳосил бўлиш усулларини инкор этади.

XIX асрнинг охириларида цитология мустақил фан сифатида ривожлана бошлади.

Хужайра назариясининг ривожланишида немис патолог Р. Вирховнинг 1858 йилда чоп этилган "Целлюляр патология" асари катта ўрин эгаллайди. Унинг "хужайра фақат хужайрадан" деган ибораси цитологиянинг ривожланишига туртки бўлди. Бу эса ҳозирги вақтда хужайра – хужайранинг бўлиниши натижасида ҳосил бўлади деган маънони англатади. Хужайралардан ташқарида ҳаёт йўқ деган ибора ҳозиргача ўз қадрини йўқотгани йўқ. Р. Вирховгача М. Шлейден ўз кузатувларида хужайраларнинг ҳосил бўлишида шу хужайранинг ўзида мавжуд донатор масса иштирок этади деб нотўғри фикр юритади.

4. Кўп хужайрали организмнинг фаоллиги унинг хужайралари фаоллиги ва ўзаро бир-бири билан муносабатда бўлиши орқали таъминланади. Бунга асосан организм бу хужайралар тўдаси эмас балким ўзаро мулоқотда бўлган хужайралар йиғиндиси яъни тизимидир. Унда ҳар бир хужайранинг фаоллиги кўшни хужайралар фаолиятига болиқдир. Масалан эритроцитлар организмдаги барча хужайраларни кислород билан таъминлайди. Нейронлар нерв занжирини ҳосил қилади, секрет безлари хужайралари гормон ишлаб чиқаради.

Хужайраларда юзага келадиган бундай дифференциациялар негизда генлардаги активлик катта аҳамиятга эга. Зиготадаги ҳосил бўлаётган хужайралар ҳаммаси бир хил табиатлидир. Лекин органогенез босқичида уларнинг дифференциацияси бошланади. ДНК да жойлашган генлар ўзларида турли информацияни тутадилар: нафас олиш, овқат хазм қилиш, айириш, эшитиш. Эмбрионда хужайралар ҳосил бўлаётганда қайси ген участкаси актив бўлса шу вазифани бажаришга мослашган хужайра юзага келади.

5. Хужайравий тузилиш ирсий ахборотнинг сақланиши, кўпайиши, узатилиши ва амалга оширилишини таъминлайди. XIX асрнинг охирларида цитология мустақил фан сифатида ривожлана бошлади. XX асрнинг бошлари цитология фанининг ривожланишида уйғониш даври бўлди. 1928-1931 йилларда электрон микроскопнинг яратилиши биологик тадқиқотларнинг кенг кўламда олиб борилишига имкон берди. 1950-йилларга келиб хромосоманинг микроскопик тузилиши, митоз ва мейоз бўлинишларнинг хусусиятлари ўрганилди. Ана шу асосда хужайра молекуляр жихатдан ўрганила бошланди. 1953 йилда Ж.Уотсон ва Ф. Криклар томонидан жаҳон фанида машҳур бўлган кашфиёт, ДНК нинг тузилиш модели ярагилди. 1956-60 йилларда одам хужайрасидаги хромосомаларнинг ўрганилиши ва бир қатор цитологик усулларнинг такомиллаши бу фаннинг тараққиёти учун катта манба бўлди.

Ўзбекистонлик олимлар ҳам цитология фанининг ривожланишига ўзларининг муносиб ҳиссаларини қўшдилар. Академик Ж. Х. Хамидов раҳбарлигида эндокрин безлар ва нейронларга радиация таъсирида бўладиган морфофизиологик ўзгаришларини замонавий илмий усуллар ёрдамида ўрганилган. Кейинги йилларда ҳайвон геппларинини бошқа уруғланган тухум хужайрага микроинъекция усули билан ўтказиш ирсият омилларидан фойдаланиб, ирсий касалликларни йўқотиш ва ҳайвон зотларини танлаш ҳамда хужайра инженериясига оид илмий тадқиқотлар соҳасида электронмикроскопик, автордиография ва цитокимё усулларини жорий этиб, буйрак, ошқозон-ичак тизимининг патологияси, Академик Б.О.Тошмухамедов хужайра мембранасининг тузилиши ва функцияларига доир кашфиётларни яратди.

Ўзбекистонда Цитология ва генетика соҳасининг ривожланиши учун ўз хиссасини қўшган олимлардан академиклар А.А. Абдуллаев, Д.А.Мусаев ва профессор С.М.Ризаевалар 2011 йилда Давлат мукофотига сазовор бўлдилар.

XXI асрда цитология молекуляр асосда ривожланиб биология фанларининг янги тармоклари тараққиёти учун хизмат қилади.

Назорат саволлари:

1. Хужайра назарияси ва унинг яратилиш тарихи ҳақида гапириб беринг.
2. Хужайраларнинг гомологиклиги деганда нимани тушунаси?
3. Ўзбекистонда цитология фанининг ривожланиши.

Мавзу: ЦИТОЛОГИЯДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ТАДҚИКОТ УСУЛЛАРИ

Машгулотнинг таълимий мақсади: талабаларда цитологияда қўлланиладиган микрокопия ва физик-кимёвий тадқиқот усуллари фанининг ҳақидаги маълумотлар билан таништириш.

Машгулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларни цитологияда қўлланиладиган тадқиқот усуллари билан таништириш орқали уларнинг илмий дунёкарашини кенгайтириш, талабаларнинг касбий тайёргарлигини орттириш.

Машгулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларнинг тадқиқот усуллари ҳақидаги билимларини, дарслик устида мустакил ишлаш, мантикий фикр юритиш кўникмаларини ривожлантириш.

Машгулот жиҳозлари: турли микроскопларнинг кўриниши тасвирланган слайдлар, электрон микроскоп расми.

Цитологияда қўлланиладиган тадқиқот усуллари бир неча хил бўлиб, замонавий тадқиқот усуллари тирик ва фиксацияланган (котирилган) тузилмаларни ўрганишга имкон беради.

Классик тадқиқот усули кесмаларни фиксациялаб бўйган ҳолда тайёрланган препаратлар ҳисобланади. Бу препаратларни ўрганишнинг асосий усули микроскоп остида кўришдир. Препаратлар жуда юпқа ва ёруғлик ўтказадиган бўлиши керак.

Препаратлар кўпинча ёруғлик микроскопи остида кўрилади. Электрон микроскоп энг мураккаб молекуляр қисмларни ўрганишга имкон беради.

Биология лабораторияларида аксари ёруғлик микроскопидан фойдаланилади. Бу микроскопнинг ўндан ортик турлари бор. Улар электр ёки табиий ёруғлик билан ишлайди. Ҳозирги вақтда гистологик ва цитологик препаратларни микроскопда кўришнинг 15 дан ортик усули мавжуд. Қуйида уларнинг энг асосийлари устида қисқача тўхталиб ўтамыз.

Қоронғи майдонли микроскопда кўриш. Бу микроскопнинг тузилиши ва унда препаратларни кўриш принципи ёруғ майдонли микроскопдаги билан деярли бир хил бўлиб, у тирик ҳужайра ва тўқима тузилмаларини ўрганишга мўлжалланган. Унда ҳужайрани қоронғи майдонда кўриш махсус конденсор ёрдамида амалга оширилади, яъни ёруғлик нури конденсор орқали объектга қиялатиб туширилади. Бунда объект (масалан пластидалар) ёришиб, майдон қоронғилигича қолади. Тирик ҳужайра таркибидаги тузилмалар яхши кўриниши учун объектга тушаётган ёруғлик нури ҳар хил

оптик калинликда бўлиши шарт. Мазкур микроскопда бўялган ёки бўялмаган тирик ҳужайраларни, ҳужайра тузилмаларини ва бактерияларни тадқиқ этиш анча қулай.

Фазали контраст микроскопда кўриш. Бўялмаган тирик ҳужайралар, одатда ёруғлик нурини тутиб қолмасдан, ўзидан ўтказиб юборади. Шунинг учун улар микроскопда кўринмайди ёки англаб бўлмас даражада кўринади. Уларни кўриш учун тегишли бўёқлар билан бўяшга тўғри келади. Фазали контраст микроскопия усули ўрганилаётган бўялмаган тузилмаларнинг бизга зарур бўлган контрастлигини таъминлайди. Контрастликни, одатда, объективдаги фазали пластинка деб аталадиган конденсорга ўрнатилган махсус халка - диафрагма - ҳосил қилади. Объектни қанчалик яхши кўриш нурнинг синиш даражасига боғлиқ. Ёруғлик нури объектдан қанча тез ўтса, унинг ёритилиши, демак, контрастлиги шунча ортади, бинобарин, ҳужайра тузилмалари ҳам шунга яраша яхши кўринади.

Интерференцион микроскопда кўриш. Мазкур микроскопда кўриш усули фазали контраст микроскопда кўришга ўхшасада, унга нисбатан кўпроқ имкониятга эга. Масалан, унинг ёрдамида бўялмаган тирик ҳужайраларнинг аниқ тасвирини ва уларнинг қуруқ вазнини (массасини) аниқлаш мумкин. Бундан ташқари, бу усул ёрдамида ҳужайраларнинг калинлигини, таркибидаги қуруқ моддаларнинг зичлигини, шунингдек сув, нуклеин кислоталар, оксил ва фермент-ларнинг миқдорини билиш мумкин. Интерференцион усулда бўялган препаратларнинг ядроси, одатда кизилга, цитоплазмаси эса зангори рангга бўялади.

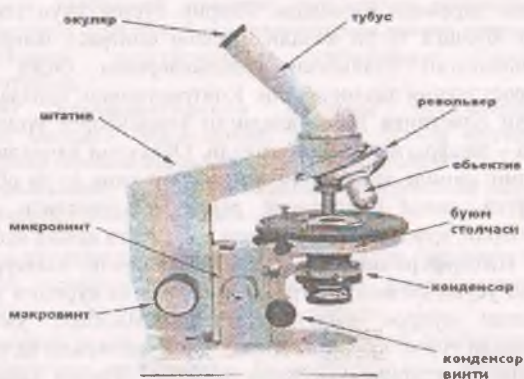
Люминесцент (ёки флюоресцент) микроскопда кўриш. Люминесценцияда қатор моддаларнинг атомлари (молекулалари) қисқа тўлқинли нурланиш ютар экан, у кўзгалган ҳолатга келади. Уларнинг кўзгалган ҳолатдан нормал ҳолатга ўтиши эса ёруғликни қатта тўлқин узунлигида тарқатиб юбориш ҳисобига бўлади. Бинобарин, препарат унга нур таъсир қилиш вақтида ҳосил бўлган энергия ҳисобига нурланади, яъни флюоресценцияланади.

Ультрабинафша нурли микроскопда кўриш. Бу микроскоп линзалари кварцдан ясалган бўлиб, у фақат ультрабинафша нурларини ўтказиши. Бу микроскопда кварцдан ясалган буюм ойнаси ва копланч ойначалар ишлатилади. Ультрабинафша нурли микроскопда кўриш ҳужайрани чуқурроқ ўрганишга имкон беради.

Поляризаццион микроскопда кўриш. Бу усул ҳужайра ва тўқималарнинг анизотроп ёки икки хил нур синдирувчи тузилма-

ларини ўрганиш учун ишлатилади. Бу микроскоп билан тузилмалардаги молекулаларнинг жойланишини ўрганиш мумкин ва хужайралар тузилмаси аниқланади.

Бу микроскоп хужайра бўлиниши, хромосомалар ва органоид тузилишини ўрганишда ҳам қўл келади.



2-расм. Ёруғлик микроскопининг кўрinishи

Электрон микроскопда кўриш. Цитологик препаратларни электрон микроскопда ўрганиш hozirgi вақтда кенг тарқалган усул бўлиб, унинг ёрдамида хужайраларнинг нозик тузилмалари, органоид ва хужайра киритмаларининг тузилиши ҳамда уларда содир бўладиган нозик ўзгаришлар кузатилади. Электрон микроскоп буюмларни 1000000 марта катталаштириш имконига эга. Чунки электрон микроскопда ёрғлик микроскопида сингари узун тўлқинли нурдан эмас, балки қисқа тўлқинли электронлар нуридан фойдаланилади. Бинобарин, кузатмоқчи бўлган объект тасвири электрон нури ёрдамида кўрсатилса, бундай асбоб электрон микроскоп дейилади. Оддий микроскопда хайвонлар тўқимасининг микроскопик тузилишини ўрганиш учун кесмаларнинг (препаратларнинг) қалинлиги тахминан 3-5 микрон (мк) бўлиши керак. Бундан қалин бўлса хужайралар қавати ортиб кетиб, объектнинг тасвири кўринмайди. Электрон микроскопнинг афзаллиги шундаки, тўқималардан олинadиган кесма анча юпқа (0,02мк) бўлади. Оддий микроскопда объектнинг қалинлиги, яъни хужайра ва унинг

тузилмалари ўлчами, диаметри "микрон"да ўлчанса, электрон микроскопда "нанометр" билан, аксари холларда эса "ангстрем" (А) билан ўлчанади. Ҳозирги вақтда электрон микроскопининг янги турлари яратилмоқда. Масалан, ҳажмий (расталовчи) электрон микроскоп шулар жумласидандир. Унинг ёрдамида препаратларнинг ҳажмий тузилиши ўрганилади.

Цитокимёвий тадқиқот усуллари. Юқорида айтиб ўтилганидек, ҳозирги микроскоплар ёрдамида тирик ёки фиксация қилинган (котирилган) объектларнинг нозик морфологик тузилмалари ҳар томонлама ўрганилса ҳам, аммо уларнинг сифат ва миқдорий таркиби тўла очилмай қолаверади. Буни, одатда, алоҳида цитокимёвий тадқиқот усуллари ёрдамида ўрганилади.

Сифатий цитокимёвий усуллар. Бу усуллар цитологик ва кимёвий текшириш усулларини бирга қўллаш натижасида келиб чиққан. Бинобарин, сифатий цитокимёвий текшириш усуллари ёрдамида орган, тўқима ва ҳужайраларнинг кимёвий тузилиши, уларда борадиган кимёвий жараёнлар ўрганилади. Улар ёрдамида ҳужайраларда содир бўлиб турадиган моддалар алмашинуви жараёнлари ҳақида аниқ тасаввурга эга бўлиш мумкин. Ҳозирда цитокимёвий усуллар қўллаб, ҳужайралар таркибидаги аминокислоталар, оксиллар, нуклеин кислоталар, углеводлар ва липидлар ҳамда ферментлар фаоллигини аниқлаш мумкин. Масалан, галлоцианин РНКни бинафша ранга бўяйди ва ҳоказо.

Миқдорий цитокимёвий усуллар. Цитологик усуллар узлуксиз такомиллашиб, мураккаблашиб бормоқда. Эндиликда шундай цито-кимёвий текшириш усуллари яратилдики, улар ёрдамида фақат ҳужайралар табиқидаги моддалар, яъни элементларнинг сифати эмас, балки уларнинг миқдорини ҳам аниқлаш мумкин. Бундай усуллар цитологияда миқдорий цитокимёвий тадқиқот усуллари деб ном олди. Улар ёрдамида одатда, муайян тўқима ва ҳужайралар тузилмаси аниқланади.

Радиоавтография усули. Бу усул янги замонавий усул бўлиб унинг ёрдамида ҳужайра ва тўқималардаги моддалар алмашинуви ўрганилади. Бунинг учун ҳайвон организмга овқат ҳазм қилиш системаси орқали ёки инъекцияси йўли билан ҳар хил радиоактив элементлар ёки нишонланган бирикмалар юборилади. Радиоактив фосфор Р, углерод С, олтингургуг S, водород Н ёки ҳар хил изотоп, чунончи, радиоактив изотоп кабилалар шулар жумласидандир. Мазкур моддалардан бирортаси экспериментал ҳайвон организмга у

ёки бу йўл билан киритилгач, ҳар хил муддатларда ажратиб олинган аъзолардан бўлақчалардан цитологик препаратлар тайёрланади. Препарат таёрлаш одатдаги цитологик усул билан деярли бир хил. Лекин фарқи шундаки микротом ёрдамида олинган кесмалар алоҳида фото эмульсияга солиб қўйилади (бу ишлар албатта, коронги жойда бажарилади). Бу вақтда радиоактив моддалар нури хужайраларга фотоэмульсия орқали ўтиб, кумуш бромид доначаларни сенсibiliзациялаб (сезиб) қабул қилади. Ҳар хил муддатлардан сўнг шу коронги жойда уларни худди фотография қоғозларини тайёрлагандек қилиб юзага чиқарувчи (проявитель) ва бошқа эритмаларга солиб ишлов берилади. Шунда тўқимада радиоактив тўпланган жойида кумуш доначалари қўллаб йиғилиб қўринади. Бинобарин, ана шу кумуш моддаларнинг йиғилган микдорига қараб, аъзодаги моддалар алмашинуви тез ёки секин бораётгани ҳақида хулоса чиқариш мумкин.

Центрифугалаш усули. Бу усул билан хужайранинг турли таркибий қисмлари (ядро, митохондрия) ажратиб олинади. Центрифуга минутига 20000-40000 марта. ультрацентрифуга эса минутига 100000 - 150000 марта айлантиради.

Микрохирургия усули. Бу тирик хужайрада махсус асбоб - микроманипулятор ёрдамида нозик операциялар ўтказиш усулидир. Бу усул билан хужайралар ядросини ажратиш, ядро қобиғини узиш ёки бўлинаётган хужайра хромосомаларини ажратиш мумкин. Микро-асбоблар асосан шишадан ясалади. Бу усул ёрдамида хужайра тузилмаларнинг физик хусусиятларини, хужайра ядросини ва органо-идларнинг хоссаларини, ҳолатини ўрганиш мумкин. Бундан ташқари бу усул ёрдамида хужайра ядросини бирдан иккинчисига ўтказиб ядронинг ирсий белгиларини авлоддан - авлодга ўтиши ўрганилади.

Тирик хужайраларни ўстириш усули. Хужайраларни организмдан ташқарида (*in vitro*) ва организмда (*in vivo*) ўстириш ўрганиш мумкин.

Хужайралар организмдан ташқарида ўстирилганда махсус муҳит тайёрланади ва бу озик муҳитда хужайра ҳаракатланиш, бўлиниш ва дифференцияланиш қобилятини сақлаб туради. Ўстириладиган хужайра-ралар озик муҳитга солингандан кейин термостагда 38-39° С ҳароратда сақланади. Бу хужайралар ҳар 3-4 кундан кейин янги озик муҳитга ўтказилиб турилади. Хужайраларни хайвонларнинг ҳаёти даврида ёки витал (*VITA* -ҳаёт) бўяб ўрганиш мумкин. Бушнинг учун

литий, кармин, триптан каби моддаларни ҳайвон қонига, тери остига ёки бирор тана бўшлиғига юбориб, маълум вақтдан кейин ҳайвон тўкима ва ҳужайралари микроскоп остида ўрганилади.

Тирик ҳужайраининг фаолияти, унинг тузилиши микросъёмка яъни микроскоп остида фотосуръатга ва кинога олинади.

Ҳужайрани фиксация қилиш усуллари. Ҳужайраларни қотиб саклаб қўйиш усулида фиксатор моддалар қўлланилади. Бу моддалар ҳужайра таркибига кириб, уни қандай бўлса шундайлигича саклашга имкон беради. Бу жараён учун қуйидаги фиксатор моддалар қўлланилади:

1. Формалин 4-10%; 2. Этил спирти 70°, 96, 100°С ли; 3. Сулеманинг сувдаги эритмаси; 4. Пикрин кислотали эритма (пикрин кислотаси - 15 мл, формалин 5-мл сирка кислотаси - 1мл); 5. Сирка кислотали эритмалар; 6. Осмий эритмаси.

7. Музлатиш учун табиий музлар.

Назорат саволлари:

1. Цитологияда қўлланиладиган қандай услублар бор?
2. Фиксацияланган ҳужайраларни ўрганиш услуби.
3. Электрон микроскопия услуби.

Мавзу: ҲУЖАЙРА ТИРИКЛИКНИНГ ЭЛЕМЕНТАР БИРЛИГИ

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларни ҳужайра тирик организмларнинг энг кичик элементар бирлиги, тирикликнинг ҳужайравий ва ҳужайрасиз шакллари, цитология фани ҳал қиладиган муаммолар билан таништириш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга ҳужайра ҳақида тушунча бериш, прокариот ва эукариот ҳужайраларнинг тузилишидаги ўхшашлик ва фарқлар ҳақидаги билимларни бериш орқали уларда илмий дунёқарашни кенгайтириш.

Машғулотнинг ривожлангирувчи мақсади: талабаларда ҳаётнинг ҳужайравий ва ҳужайрасиз шакллари, прокариот ва эукариот, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларининг тузилишидаги ўхшашлик ва фарқлар ҳақидаги билимларидан фойдаланиш, уларнинг ўз устида мустақил ишлаш ва ижодий фикр юритиш қўникмаларини ривожлантириш.

Машғулот жиҳозлари: бактерия ҳужайраси, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраси тасвирланган слайдлар ва жадваллар.

Хужайра - тирик организмнинг тузилиш асослари, яшаш жараёнларини таъминловчи ҳамда ирсий белгиларни ўзида мужассамлаштирган тузилмадир. Бинобарин, ўсимлик ёки хайвонлар бир бутун организм холида хужайралар ва хужайралараро тузилмалар йиғиндисидан таркиб топган. Физиологик ҳолатига кўра, хужайралар шакли ва таркиби ҳар хиллиги билан бир-биридан фарк қилади, яъни хужайраларнинг вазифаси уларнинг шаклини белгилайди. Тарихий биологик ривожланиш нуктаи назаридан қарайдиган бўлсак, ҳаёт ер юзасидаги жонсиз материянинг жонли материяга айланишдан, аниқроғи, хужайралар пайдо бўлишидан келиб чиққан. Масалан, дастлаб юмалок шаклдаги оксилли энг содда таначалар пайдо бўлган. Сўнг улар танасида моддалар алмашинуви жараёни пайдо бўлган. Йиллар ўтиши билан тарихий биологик ривожланиш давом этиб, атроф - муҳит ўзгариши ва яшаш шароитининг яна ҳам мураккабла-шиши оқибатида аста-секин мураккаб тузилган янги организмлар пайдо бўла бошлаган. Бу эса, албатта, улар танасидаги оксиллар тузилишига ҳам таркибий ўзгаришлар киритган, натижада улар турли вазифаларни бажаришга ҳам мослашиб борган. Маълумки, ҳозирги фан нуктаи назаридан қараганда, тирик организмларнинг ривожланишида нуклеин кислоталар - ДНК ва РНКлар асосий вазифани бажаради. Улар ўзида генетик маълумотларни сақлаб келади ва организм учун зарур бўлган оксил моддаларни синтезлайди.

Тирикликнинг хужайрасиз ва хужайравий шакллари. Қайси хужайра ва организмда моддалар алмашинуви (метаболизм), кўпайиш, ҳаракатланиш каби жараёнлар содир бўлиб турса у тирик ҳисобланади. Ранг-баранг органик оламда тирикликнинг икки хил: хужайрасиз ва хужайравий шакллари тафовут этилади.

Хужайрасиз шаклга вируслар киради. Хужайравий шаклга прокариотлар, эукариотлар мансубдир. Вируснинг мавжудлиги 1892 йилда илк бор ботаник олим Д.И. Ивановский томонидан, тамаки баргининг касалини ўрганиш натижасида топилган. Бу мавжудотлар майда бўлиб, бактериал филтрдан ҳам ўтиб кетади. Вируслар ўз тузилишига кўра ўта содда бўлади. Уларда оксил гилоф (капсид) га ўралган бир молекула нуклеин кислотаси мавжуд. Кўпгина вируслар устидан оксил ва липиддан иборат яна бир парда - адперкариот билан ўралган. Вирусларнинг тузилиши фақатгина электрон микроскоп орқали ўрганилади.

Хужайралардан ташкил топган тирик табиат оламининг барча организмлари икки йирик гуруҳга бўлинади.

1. Прокариотлар (Pro- аввалги, kation - ядро) бактериялар, кўк яшил сув ўтлари, ядросиз хужайралар. Уларнинг озикланиши гетеротроф баъзиларида автотроф ёки фотоавтотроф жараёнлари билан боради, кўпайиши - жинссиз.

2. Эукариотлар - бир хужайралилар, замбуруғлар, ўсимлик ва ҳайвон хужайралари.

Бактериялар жуда хилма - хил бўлиб, улар зич парда билан ўралган бўлади. Кўпгина бактерия хужайралари шиллик капсула-қўшимча ҳимоявий пардага эга. Бактерияларда рибосомадан бошқа хужайра ички органоидлари бўлмайди. Унинг генетик материали ҳалка ҳосил қилган ДНКдан - генофордан иборат. Бу ДНК эукариот хужайралардан фарк қилиб, нуклеогистонлардан холидир. ДНК таркибидаги генлар сони одамнинг ДНКсидаги генлардан 500 марта кам. Хужайрада генетик аппаратни цитоплазмадан ажратиб турувчи мембранали тузилма - шаклланган ядро бўлмайди. Баъзи бактерияларнинг плазматик мембранаси хужайра ичига ботиб кириб мезосомаларни ҳосил қилади. Митохондрияда хужайра бурмалари бўлиб юзасида нафас олиш жараёнида иштирок этувчи яъни органоидлар вазифасини бажарадиган ферментлар жойлашади. Фотосинтезловчи бактерияларда мезосома бурмалари орасида фотосинтез пигменти жойлашади. Бактериялар оддий - ҳар 20 минутда бўлиниб туради. Бу ҳолат касаллик чақирувчи бактериядан озгинаси организмга кириб қолса, тезда кўпайиб касаллик аломатларини юзага келтиришини кўрсатади. Баъзи ҳолларда бактериялар бир бирига ўта яқин келиб, ўзаро генетик материални алмаштиради (конъюгация). Бундай генетик рекомбинация натижасида янги ирсий материалга эга бўлган бактерия ҳосил бўлади.



3-расм Бактерия хужайрасининг тузилиши.

Бактерияларнинг органик оламдаги аҳамияти ўта муҳим: улар табиат санитарлари, яъни органик моддани емирувчи, ўсимлик ва ҳайвон организми учун зарур бўлган моддаларни ҳосил қилувчи ва айрим хилларни эса, турли касалликлар тарқатувчидир. Одам организмида мунтазам равишда касаллик келтириб чиқармайдиган, кўпгина бактериялар ҳам мавжуд. Улар инсон организми учун кераклидир. Масалан, йўғон ичакда яшовчи айрим бактериялар иштирокида одам организми учун ўта зарур витаминлар ҳосил бўлади.

Эукариот ҳужайралар прокариот ҳужайраларга қараганда мураккаб ва хилма-хил тузилган. Уларда ҳақиқий ядро ва органоидлар мавжуд. Бир ҳужайрали сув ўтлари, замбуруглар, содда ҳайвонлар, юксак тузилишга эга бўлган ўсимликлар, ҳайвонлар ва одамлар эукариот организмларни ташкил этади.

Жадвал 1. Прокариот ва эукариот ҳужайраларнинг ўзаро фарқлари

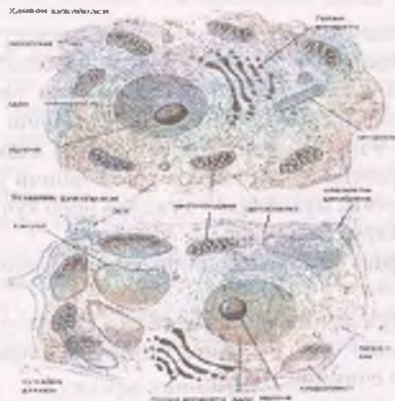
	Прокариот ҳужайра	Эукариот ҳужайра
Ҳужайранинг ирсий аппарати	Ядро мавжуд эмас	Шаклланган ядро мавжуд
	Ҳужайранинг ирсий тузилмаси – генофор	Ҳужайра ядросининг ирсий тузилмаси – хромосомалар
	Генофор цитоплазмада жойлашган	Хромосомалар ядро кариоплазма сида жойлашиб цитоплазмадан ядро қобиғи билан чегараланган
	Генофор ДНКдан иборат	Хромосомалар – ДНКдан иборат; ДНК = ДНК+ оксиллар
	Генофор халқа кўринишига эга	Хромосомалар – таёкча ва инсон кўринишига эга (хроматин)
Цитоплазма	Органоидлардан факат рибосомалар мавжуд	Ҳужайранинг турли органоидлари мавжуд
	Цитоскелет йўқ	Цитоскелет мавжуд
	Циклоз кузатилмайд	Циклоз содир бўлади
	Цитоплазматик ирсият плазмидалар кўринишида мавжуд	Цитоплазматик ирсият митохондрия ва пластидалардаги ДНК кўриниши-да мавжуд
плазма лемма	Цитоплазматик мембрана- мезосомаларни ҳосил қилади	Мезосомалар мавжуд эмас

Ўсимлик ва ҳайвонлар ҳужайра тузилишига кўра умумий ўхшашликка эга бўлиб, ўз навбатида маълум қисмлари билан фарқ қилади. Ўсимлик ҳужайралари учун кўшимча целлюлоза ва

пектиндан иборат ҳужайра қобиғи, пластидалар, ҳужайра шираси тўплайдиган вакуоланинг бўлиши билан, ҳужайра марказида центриоланинг бўлмаслиги, захира озиқа моддаси – крахмал (ҳайвон ҳужайрасида- гликоген) эканлиги билан ҳайвон ҳужайрасидан фарқ қилади. Лекин ўсимли қва ҳайвон ҳужайралари учун плазматик мембрана-плазмалемма, цитоплазма ва ядронинг бўлиши умумий белги ҳисобланади.

Ҳужайра таъқи муҳитдан цитоплазматик парда билан ажралиб туради. Ядродан ташқари ҳужайранинг ичидаги барча тузилмаларнинг ҳаммаси протоплазма деб номланади.

Эукариот ҳужайралар цитоплазмасининг тузилиши асосида гиалоплазма, ҳужайра органеллалари ва киритмалар ётади. Ядро: ядроча, хроматин , кариоплазма (ядро шираси) ва кариолемма (ядро қобиғи) дан иборат.



4-расм. Ҳайвон ва ўсимлик ҳужайрасининг тузилиши

Ҳозирги замон цитология фанининг ютуқлари

Янги усуллар, айниқса 1940 йиллардан кейин ривожланган электрон микроскоп, радиоактив изотопларнинг қўлланилиши ҳужайрани ўрганиш борасида катта ютуқларга эришишга ёрдам берди. Цитология борган сари биологиянинг бошқа соҳалари билан яқинлашмоқда.

Цитологик усуллардан ўсимликлар ва ҳайвонлар селекциясида улар ҳужайрасининг хромосома таркибини билиш, чапиштириш

ишлари самарасини ошириш мақсадида қўлланилади. Одам хужайралари учун ҳам бу усуллар қўлланилади : хромосомалар шакли ва сони ўзгариши билан боғлиқ бўлган ирсий кассалликларни аниқлашда.

Цитологик усуллар қўлланиладиган энг муҳим соҳа тиббиётда – саратон (рак) касаллигини аниқлашдир. Чунки бу касаллик хужайра микёсида вужудга келиб ядрода рўй берадиган ўзгаришлар билан боғлиқдир.

Цитология фани хал қиладиган асосий муаммолар

Ҳозирги замон биологияси хужайрани ҳаётнинг элементар формаси сифатида қабул қилган. Демак, биологиянинг фундаментал муаммоларига цитологик нуқтаи назар билан қарашни талаб этади. Булар қуйидагилар:

1. Оксил синтези.

Ҳалигача одамзод учун сир бўлиб келаётган бу жараён хужайрада рўй беради. Фақатгина хужайранинг махсус структуравий ва кимёвий тузилиши бу жараённинг боришини таъминлайди. Ана шу махсус тузилмаларнинг табиатини ўрганиш цитологиянинг асосий вазифаси. Ўзининг фалсафий ва тарихий аҳамиятига қўра бу муаммо табиатшунослик билимлари ичида биринчи ўринда туради.

2. Биоэнергетика муаммоси – хужайра ноёб куч станциясига эга бўлган биологик структурадир.

3. Саратон(рак) хужайраларининг юзага келиши – цитогенетик муаммо.

4. Ирсий хоссаларнинг наслдан наслга узатилиш муаммоси.

Бу муаммонинг хал бўлиши билан юқорида санаб ўтилган муаммолар ҳам ўз ечимини топади.

5. Организмнинг ташқи муҳитнинг ноқулай шароитларига кўникиш механизмларини ўрганиш ҳозирги замоннинг долзарб муаммоларидан бири (нурланиш, юқори ҳарорат, кимёвий моддалар таъсири)

Назорат саволлари ва топшириқлар:

1. Хужайра шакли ва ўлчамлари.

2. Прокариот хужайра қандай тузилган?

3. Прокариот ва эукариот хужайраларни солиштиринг.

4. Цитология фани олдида турган қандай муаммолар бор?

Мавзу: ПЛАЗМАТИК МЕМБРАНА

Машгулотнинг таълимий мақсади: талабаларни хужайранинг ташқи аппарати, плазматик мембрананинг тузилиши ва вазифалари, хужайраларро алоқа турлари билан таништириш.

Машгулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларни плазматик мембрананинг тузилиши ва вазифалари билан таништириш орқали уларнинг илмий дунёқараши кенгайтириш ва касбий тайёргарлигини орттириш.

Машгулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларнинг хужайра ташқи аппаратининг тузилиши ҳақидаги билимларидан фойдаланиш, уларнинг ўз устида мустақил ишлаш ва мантикий фикр юритиш кўникмаларини ривожлантириш.

Машгулот жиҳозлари: плазматик мембрананинг мозаика модели тасвирланган жадвал, хужайраларро алоқа турлари тасвирланган слайдлар.

Хужайранинг ҳамма мембраналари учун умумий белги ўртача қалинлиги 6-10 нм бўлиб, липопроteidлардар тузилган бўлади. Хужайрада бир томони узилган - очик мембрана йўқ. Хужайра ичидаги мембраналар турли бўшликларни чегаралаб уларнинг ички бўшлигини ташқи муҳитдан ажратиб турадилар. Плазматик мембрана цитоплазмани ўраб олиб хужайра ичи тузилмаларини ташқи муҳитдан ажратиб туради. Хужайра ичи мембраналари турли органоидларни ҳосил қилади. Кўпинча мембрана билан чегараланган бўшликлар гармокланиб кетган тўрларни ҳосил қилади, лекин шунда ҳам улар узлуксиз учи ёпик мембранага эга буладилар - эндоплазматик тўр, Голжи аппарати, митохондрия, пластидалар.

Хужайра ташқи аппарати

Ҳар қандай про- ва зукарнот хужайранинг асоси 3 нарсадан ташкил топган: ташқи аппарат, цитоплазма, ядро аппарати. Ташқи аппарат хужайрани ташқи муҳит ва кўшни хужайралар билан алоқасини таъминлайди ва 3 та асосий вазифани бажаради: тўсик, транспорт(ташувчи), рецептор(сезгирлик).

Хужайранинг ташқи аппарати 3 субтизимдан: плазматик мембрана, мембранаусти комплекси ва гиалоплазманинг субмембранали таянч ҳаракат тизимидан иборат.

Плазматик мембрана - ҳамма хужайралар учун универсал бўлган тузилма. Плазматик мембрананинг асосий ўртача ташкил этувчилари: оксил (~60%), липид (~40%) ва углеводлар (~1%).

Мембраналарнинг ўтказувчанлик хусусиятини ўрганишга бағишланган эрта ишларда органик эритувчилар: спирт, эфир, хлороформ мембрана оркали сувдан тезроқ ўтиши кузатилган. Бу эса мембрана кутбсизликка эга ёки бошқача қилиб айтганда, таркибида липидлар борлиги тахмин қилинган. Кейинчалик бу тахмин кимёвий таҳлил натижасида исботланди. Маълум бўлдики, мембрана таркиби деярли фақат оксил ва липидлардан иборат экан.

1925 йилда даниялик биологлар Э. Гортер ва Ф. Гренделларнинг ишлари чош этилган бўлиб, улар плазматик мембранани билипид қаватдан иборатлигини ва улар бир-бирига гидрофоб учлари билан қараганлигини айтадилар.

1935 йилда Давсон ва Даниэлилар мембрана тузилишининг “сендвич” моделини таклиф қиладилар. Унга асосан плазмалемма икки қават липид молекулаларидан таш топган бўлиб уларбир-бирига гидрофоб участкалари билан қараган бўлиб уларнинг ташки гидрофилл бошчалари юзаси 2 томондан оксил молекулалари билан ўралган.

1959 йилда Д.Робертсон йиғилган маълумотларни тўплаб “элементар мембрананинг тузилиши” фаразини яратади ва унда барча биологик мембраналар учун умумий бўлган тузилишни таърифлайди:

1. Ҳамма мембраналар 7,5нм га яқин қалинликка эга.
2. Электрон микроскопда 3 қаватлик тузилишга эга.
3. Мембрананинг 3 қаватлиги липид қатлами икки томондан оксил қавати билан ўралганлигидан келиб чиқади.

1972 йилда олимлар С.Сингер ва Г.Николсонлар томонидан мембрана тузилишининг универсал “суюқ мозаика модели” таклиф қилинади. Бунда ҳам мембрана икки қават суюқ липидлардан ташкил топган бўлиб, лекин Давсон ва Даниэлиларнинг “сендвич” моделидан фарқ қилиб, оксил молекулалари липид қаватининг юзасида эмас уларнинг орасида жойлашади.

Мембрана таркибига кирувчи оксиллар 3 гуруҳни: интеграл, яриминтеграл ва периферик оксилларни ташкил этади. Периферик оксиллар билипид қатламининг юзасида жойлашиб липид молекулаларининг учлари билан алоқада бўладилар. Улар умуман мембранани ҳосил қилишда иштирок этмай, балки мембранани мембрана усти ва ости тузилмалари билан боғлаб туради.

Мембранани ҳосил қилишда асосий ролни глобуляр тузилишга эга бўлган интеграл ва ярим интеграл оксиллар ўйнайди. Интеграл

оксиллар липид қаватининг ичида жойлашиб, уларнинг гидрофоб учлари липидларнинг гидрофоб учлари билан боғланади. Яриминтеграл оксиллар липид қаватига қисман ботиб киради.



5-расм. Плазматик мембрана мозаика моделининг кўриниши

Биологик аҳамиятига кўра мембрана оксилларини 3 гуруҳга ажратиш мумкин: ферментлар, рецепторлар, структурвий оксиллар.

Мембрана таркибига кирувчи ферментларнинг тури хужайранинг бажарадиган вазифасига қараб ўзгариб туради.

Рецептор оксиллари бирор модда билан бирикиб таниб олиш вазифасини бажаради. Масалан, гормонларни, кўшни хужайраларни таниб оладиган рецепторлар.

Структурвий оксиллар табиати охиргача ўрганилмаган бўлиб, тахмин қилинишича улар мембранани стабиллаштириб туриш вазифасини бажаради.

Хужайра мембранасида учрайдиган липидлар асосан 3 гуруҳдан: фосфолипидлар, сфингомиелинлар, стероидлар учрайди.

Стероидлар гуруҳини ташкил қилувчи липидлар орасида мембрана таркибида холестерин кўп учрайди. У жуда муҳим бўлиб мембрананинг сўюклик даражасини бошқариб туради. Ўсимлик хужайраларида холестерин ўрнини фитостерин эгаллайди. Хужайранинг турли мембраналари бир-бирдан липидларининг миқдори билан ажралиб туради. Плазматик мембрана таркибида улар 35-40% ташкил этса, митохондриялар мембранасида 27-29% ни, нерв хужайраларининг мислини қобиғида 80% ташкил этади.

Мембрананинг углеводларига оксил молекулалари билан бириккан ва гликопротеинларни ташкил этган гуруҳ киради.

Плазмалемманинг вазифалари: 1.Тусик. 2.Транспорт (ташувчи).
3.Рецепторлик (сезгирлик).

Кўшимча вазифаларига:

- 1) Хужайра ташқарисидаги биополимерларни парчалаши;
- 2)хужайралараро алокани таъминлашда иштирок этиши;
- 3)ҳайвон хужайраларида ўсимталарни: микротукча, киприкча, хивчинларни ҳосил қилиши.
- 4)хужайра бўлинишида иштирок этиши киради.

Транспорт(ташувчи) вазифаси. Плазмалемма ярим ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлиб, унинг юзасидан турли катталиқдаги молекулалар турли тезликда ҳаракат қилади. Максимал ўтувчанлик хоссасига сув ва унда эриган газлар эга, ионлар эса нисбатан секинлик билан ўтади. Масалан, агар хужайра тузлар концентрацияси хужайрадаги концентрациясига нисбатан паст эртмага солинса(гипотоник) сув хужайра ичига кириб хужайра ҳажми ошади ва у шишиб ёрилади(гипотоник шок).Агар хужайра тузлар концентрацияси юқори эртмага солинса хужайрадаги сув ташқарига чиқиб хужайра буришиб қолади. Бу ходиса мембрананинг осмотик хусусиятига асосланади.

Яримўтказувчи мембраналар орқали сувнинг ҳаракати осмос дейилади.

Моддаларнинг бундай транспорти пассив транспорт бўлиб модда концентрацияси градиенти бўйлаб кам томондан кўп томонга ҳаракат қилади. Лекин мембранада модда концентрациясига қарши транспорт ҳам мавжуд бўлиб у актив транспорт дейилади ,чунки энергия сарфи- аденозинтрифосфат (АТФ) билан боради. Бу йўл билан мембранадан органик молекулалар ўтади.

Йирик молекулалар кўпинча хужайрага киришдан олдин мономерларгача парчалариб кейин актив транспорт орқали кирадилар. Лекин баъзан мембрана орқали йирик молекулалар ҳам **эндоцитоз** йўли орқали ўтиб туради. Эндоцитознинг икки кўриниши мавжуд: **фагоцитоз**, **пиноцитоз**.

Фагоцитоз хужайрани йирик молекулаларни камраб олиб ютиши. Бу ходисани биринчи бўлиб россиялик олим И.И.Мечников таърифлаган. Пиноцитоз яқингача сув молекулаларининг кириши деб қаралган, лекин аниқланишича унча катта бўлмаган молекулаларнинг ўтиши экан. АТФ сарфи билан боради. Аввал модда мембрана юзасида сорбцияланади(қисман сўрилади), бунда уларни мембрана юзасида ушлаб қолишда гликокаликс рол ўйнайди,

сўнг мембрана-нинг шу жойи ботиб кира бошлаб охирида мембрана учлари бирикиб модда ичкарига киради. Хужайра ичида пуфакчалар бир-бири билан қўшилиб йирик молекулаларни ҳосил қилади, уларнинг атрофида гидролаза ферментлари (лизосомада) ҳосил бўлиб хазм жараёнлари бошланади.

Пиноцитоз сўриш жараёнлари борадиган хужайраларда кўп учрайди. Масалан: ичак эпителийси хужайралари пиноцитоз пуфакчаларига бой бўлади. Ҳусимлик хужайрасида фагоцитоз кузатил-майди, чунки Ҳусимли кхужайраси юзасидаги целлюлоза ва пектиндан иборат каттик қобик бунга тўсқинлик қилади. Пелликула қобиги билан ўралган бир хужайрали организмларда фагоцитоз оғзи атрофида бўлади.

Плазматик мембрана хужайрадан моддани чиқаришда иштирак этади –бу жараён **экзоцитоз** деб аталади. Хужайра ичида моддалар вакуолалар билан ўралиб мембранага яқинлашиб ташқарига чиқарилади.

Рецепторлик вазифаси мембрана устида таниб олиш хусусиятига эга бўлган тузилмалар бўлиши билан боғлиқ. Буларга мембрана юзасидаги периферик оксиллар ва гликокаликс бўлаклари киради. Хужайра рецепторларининг вазифаси сигналларни ташқаридан ичкарига ўтказишдан иборат. Масалан: жигар хужайралари юзасида гликопротеиндан иборат 10 000га яқин инсулин рецепторлари жойлашади. Гормон ана шу рецепторларга таъсир этиб рецепторлар ўз навбатида сигнални хужайра ичига ўтказди ва хужайрада бунга жавобан ферментлар синтезланади.

Хужайралараро алоқалар

Плазматик мембрана хужайралараро алоқада фаол иштирак этади. Бу алоқалар кўп хужайрали организм хужайралари орасида содир этади. Эмбрионал ривожланиш даврида хужайралар юзаси бир-бири билан ёпишиб бирикади. Бу бирикиш оддий алоқа - **адгезия** дейилиб, бунда 2 та хужайра орасида 20 нм ли бўшлиқ ҳосил бўлиб у гликокаликс билан тўлиб туради. Вояга етган организмларда эпителий тўқимасида учрайди.

Қулфчали ёқин илмоқли алоқа битта хужайранинг плазмалеммаси иккинчи хужайра плазмалеммаси ичига ботиб киради. Фибробластлар учун ҳосдир.

Зич алоқа 2 та хужайранинг мембраналари бир-бирига максимал яқинлашган бўлиб иккала хужайранинг ташқи қаватлари

ўзаро қўшилиб кетгандай бўлади. Алоканинг цитоплазма томонида кўпгина фибриллалар жойлашади. Бундай алоқа фақатгина хужайраларнинг зич алоқасини таъминлаб қолмай балки шу жойларда хужайрага моддалар кирмайди, яъни хужайра ташқи муҳитдан изоляцияланади (ажратилади). Бундай алоқа бир қаватли эпителий хужайралари учун хос.

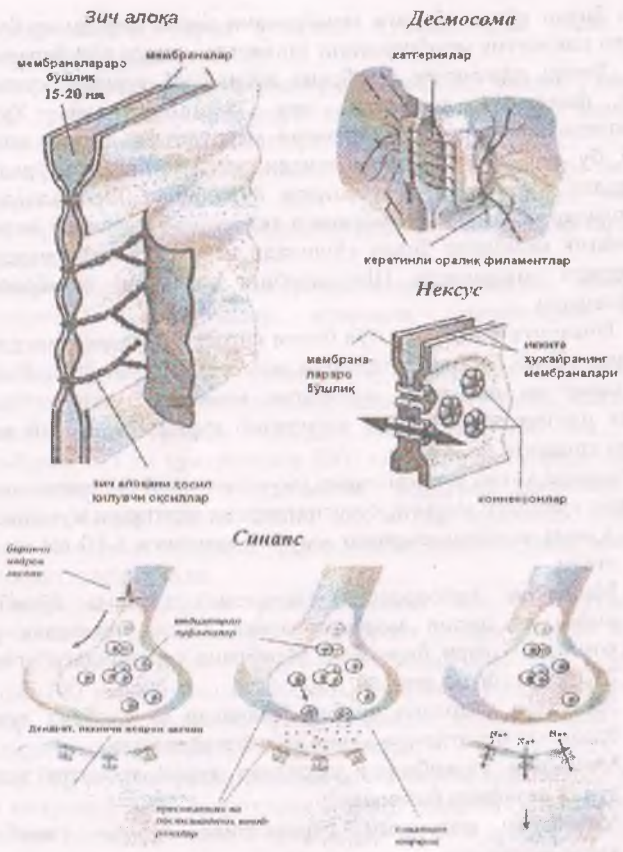
Бўшлиқли алоқа. Мембраналар орасидаги бўшлик 25-30 нм ни ташкил этади. Бўшлиқли алоканинг бир кўриниши **десмосомалар**.

Десмосомалар- зич пластинкалар бўлиб улардан цитоплазмага қараб фибрилл толалари ўтган бўлади. Иккита хужайранинг плазматик мембраналари ораси десмоглейн моддаси билан тўлган бўлиб, у хужайраларни бир-бири билан бирикишини таъминлайди. Юрак мушаклари, кон томирлари девори хужайраларида учрайди.

Тирқишли алоқа. Мембраналар орасидаги бўшлик 2-3 нм ни ташкил этади. Мембрана бўйлаб ҳар 1-3 мкм да учрайди. Иккита мембрананинг бир-бирига яқинлашган жойида махсус тузилмалар юзага келиб уларнинг ўртасида каналчалари бўлади. Бу тузилмалар коннектин оксидидан иборат бўлгани учун **коннексонлар** деб, алоканинг ўзи эса **нексус** деб ном олган. Улардаги каналлар орқали бир хужайрадан иккинчисига ионлар ва қуйи молекулали моддалар ҳаракат қилади. Бундай алоқа юрак миокарди мушак хужайраларида кўп учрайди.

Синаптик алоқа. Нейронлар орасида ҳосил бўлади, нерв импульсларини ўтказиш вазифасини бажаради, нерв хужайраларининг ўсимталари орасида юзага келади. Мембраналар орасидаги бўшлик синаптик бўшлик дейилади ва 20-30 нм ташкил этади. Хужайраларнинг бири пресинаптик, импульсни қабул қилувчиси постсинаптик дейилади.

Плазмодесма - ўсимлик хужайраларида учрайди. Ингичка каналчалар бўлиб 2та хужайрани бириктириб туради. Каналчалар диаметри 40-50 нм. Плазмодесмалар орқали бир хужайрадан иккинчисига моддалар ҳаракат қилади.



6-расм. Хужайралараро алоқа турларининг кўриниши.

Плазматик мембрананинг ўсиши

Хужайралар бўлинишидан сўнг янги хужайралар ўсади, ҳажми ортади ва демак уларнинг мембранаси ҳам кенгаяди. Плазмалемманинг юзаси донмий равишда липид ва оксил молекулаларининг янгиланиб туриши кузатилади. Плазматик мембрана янгиланиб туриши Голжи аппарати ҳисобига амалга ошади. Голжи аппарати ҳосил бўлган пуфакчалар плазматик мембранага келиб бу ерда бир-

бири билан қўшилиб янги мембранани ҳосил қиладилар. Бу жараён асосан плазматик мембрананинг шикастланишида рўй беради.

Лекин плазматик мембрана янгиланиб туриши хужайранинг ҳаёт фаолияти давомида ҳам содир бўлади. Хужайрада эндоплазматик тўрда синтезланган маҳсулотлар Голжи аппаратиغا ўтиб бу ерда концентрацияланади ва мембранага ўралади. Бу моддалар хужайра-дан экзоцитоз йўли билан чиқаралади. Бунда вакуолалар плазматик мембранага яқинлашиб уларнинг мембранаси плазматик мембрана билан қўшилади вакуол ичидаги маҳсулот эса ташқарига чиқарилади. Шу ҳисобига плазматик мембрана сатҳи катталашади.

Ичкарига фагоцитоз йўли билан кираётган молекулалар хужайра юзасига келиб бу ерда плазматик мембрана билан ўралиб ичкарига кирадилар ва натижада плазматик мембрана усти катталашади. Демак плазматик мембрана янгиланиб туришида асосий вазифани Голжи аппарати бажаради.

Юкорида айтиб ўтилганларни умумлаштириб биологик мембраналарнинг куйидаги умумий хусусиятларини келтириш мумкин:

1. Ҳамма мембраналарнинг умумий кенглиги 5-10 нм ни ташкил этади.
2. Мембрана липопротеинли(ёғ+оксил) тузилма бўлиб баъзи оксил ва липид молекулаларига ташки томондан углевод компонент-лари бирикади. Мембрана таркибидаги углеводлар 2%-10% ташкил этади.
3. Липидлар улардаги кутбли бошчалар ва кутбсиз думчалари ёрдамида бикатламни ҳосил қилиб жойлашади.
4. Мембрана таркибидаги оксиллар турли табиатга эга бўлиб турли вазифани бажаради.
5. Мембрана юзасидаги гликокаликс гуруҳи таниб олинш хусусиятига эга.
6. Мембрананинг ташқи ва ички томонлари таркиби ва хусусияти жиҳатидан бир-биридан фарк қилади.

Гиалоплазманинг субмембранали тизими

Хужайра ташқи аппаратининг субмембрана тизими факат эукариотларда бўлиб унда 2 та асосий қисм ажратилади: хужайранинг таянч қисқариш тизими ва периферик (чекка) гиалоплазма.

Таянч-қисқариш тизими - микрофибриллалар, микронайчалар ва скелетли фибрилляр тузилмалардан иборат. Фибрилляр

тузилмалар деярли барча эукариот ҳужайраларда учраб таян вазифасини бажаради.

Микрофибриллар тузилмалар таркибига актин, миозин, активин, тропомиозин оксиллари киради. Бу оксиллар мембрана остида микрофиламентлардан иборат тўрни ҳосил қилади.

Таянч-кискариш тизимининг яна бир компоненти микронайчалар. Уларни таркиби 80% тубулин оксилдан иборат. Микрофибриллалар сингари микронайчалар ўзи йиғилиб ва тарқалиб турадиган тизим.

Микрофибриллар ва микронайчалар плазматик мембрана ўсимталарини микрогукчалар, киприкча, хивчинларни ҳосил қилишда иштирок этади.

Ҳайвон ҳужайралари юзасида кўп учрайдиган ўсимталар микрогукчалардир. Цитоплазманинг ҳосилалари бўлиб плазматик мембрана билан ўралган бўлади. Қалинлиги 100 нм. Ичак эпителийсининг 1 та ҳужайрасига 3000 та микрогукча тўғри келади. Микрогукчалар орасидаги плазматик мембрана қисмлари зич гликокаликс билан тўлган бўлиб шу жойда моддалар ичкарига сўрилади. Вазифаси охиргача ўрганилмаган, асосан сўриш майдони ҳажмини катталаштиради.

Плазматик мембрана ўсимталарининг яна бир кўриниши киприкча ва хивчин. Плазматик мембрана билан ўралган бўлиб, асосида базал таначаси бўлган микронайчалардан тузилган. Диаметри 200 нм., узунлиги 200 мкм. Киприкча 1 та бўлса хивчин дейилади. Ҳайвон ҳужайраларида учрайди, ўсимликларда эркак гаметаларда ҳосил бўлади. Вазифаси ҳаракат.

Ҳар бир киприкчанинг асосида базал танача жойлашиб у ҳосил қилган микронайчалар киприкчани ичини тўлдириб туради. Ҳар бир киприкчани ҳосил қилишда 2 та марказий ва 9 та дуплет периферик микронайчалар иштирок этади. Микронайча деворлари 13 та димер тубулин оксиди глобулаларидан тузилган. Дуплетларни марказий микронайчалар билан динейн оксиддан иборат тузилма боғлаб туради(18+2).

Базал таначани ҳосил қилишда 9 та микронайчаларнинг триплетларни иштирок этади (27+0).

Ташқи аппаратнинг мембранаусти тузилмалари

Бунга плазматик мембрана устида жойлашган тузилмалар киради. Булардан бири гликокаликс бўлиб ҳайвон ҳужайраларида яхши таракқий этган, ўсимлик ҳужайрасида камрок учрайди. Унинг

таркибига мембрананинг периферик оксиллари, гликолипидлар ва гликопротеинлар киради. Гликокаликс ташки муҳит билан алоқада бўлгани учун ҳужайра ташқи аппаратнинг муҳим рецепторлик вазифасини бажаради. Гликокаликснинг тузилиши ҳар бир ҳужайра учун муайян бўлиб такрорланмайди, шунга қараб ҳужайралар бир-бирини таниб олади. Ичак эпителийси юзасидаги микротукчалар орасида жойлашган гликокаликс ҳужайраусти ҳазм қилиш жараёнида иштирок этади.

Ҳужайра ташқи аппаратининг мембранаусти тузилмаларига шунингдек прокариот ва ўсимлик ҳужайраларидаги ҳужайра девори киради. Бу тузилмаларнинг маҳсулоти ҳужайранинг ўзида синтезланиб плазматик мембрана юзасига чиқарилади. Буларнинг тузилиш принципи темир-бетонга ўхшайди - эластик асосга қарқас толалар кириб туради. Таркиби полисахаридлардан иборат. Ҳужайра девори фақат ҳимоя вазифасини бажариб қолмай, тургор ҳолатни сақлайди.

Хайвон ҳужайраси организмдан ажратиб олиниб сувга солиб қўйилса бироз вақтдан сўнг ҳужайра шишиб ёрилади, чунки плазматик мембрана орқали ичига сув киради. Организм ичида бу ҳодиса рўй бермайди чунки у ерда ҳужайралараро суюқликдаги тузлар концентрацияси ҳужайра ичидаги концентрациясига яқин.

Чуқук сув ҳавзаларида эркин яшовчи 1 ҳужайрали организмлар ҳам лизисланмайди (парчаланмайди). Чунки доимий равишда ҳужайра насоси- қисқарувчи вакуол ишлайди. Изотоник муҳитда яшовчи денгиз содда хайвонларида қисқарувчи вакуол йўқ.

Агарда сувга бактерия ёки ўсимлик ҳужайраси жойлаштирилса унинг ҳужайра девори бутун бўлса у лизисланмайди. Агар маҳсус ферментлар таъсир эттириб ҳужайра девори эритилса шу вақтнинг ўзида ҳужайра шишиб ёрилади. Демак, ҳужайра девори ҳужайра ичига ортикча сув киришидан сақлар экан. Ҳужайра ичига сув кирган маҳалда ҳужайра девори таранглашиб тургор ҳолат юзага келади ва ортикча сув киришига тўскинлик қилади.

Ўсимликларнинг ҳужайра девори 2 компонентдан тузилган:

1. Аморф гелсимон матрикси- полисахаридлар бўлмиш гемицеллюлоза ва пектиндан;
2. Толасимон компонент - целлюлоза толаларидан иборат.

Матрикси 60% ни целлюлоза толалари эса 30% ни ташкил этади. Пахта толасида целлюлоза 90% гача бўлади. Ундан ташқари ҳужайра девори таркибида бошқа моддалар ҳам учрайди: лигнин-ёғочланишга олиб келади; суберин - пўқак ҳосил қилади; мум ва

кутин моддаси -ҳимоя вазифасини бажаради ва сув буғлатишдан сақлайди.

Ўсимлик хужайра деворининг ҳосил бўлиши

Матрикснинг аморф моддаси-пектин ва гемицеллюлоза Голжи аппаратида синтезланиб плазматик мембрана орқали экзоцитозланади. Целлюлоза толалари плазматик мембранада жойлашган махсус ферментлар ёрдамида синтезланади. Бирламчи, иккиламчи, учламчи хужайра девори фарқланади.

Хужайра бўлинишида хромосомалар экватор текислигида жойлашгандан кейин майда мембранали пуфакчалар ҳосил бўлиб хужайра марказида тўпланади. Улар бир-бири билан хужайра марказидан бошлаб чекаларига томон қўшила бориб плазматик мембранагача етадилар. Шу тарика хужайра пластинкаси ҳосил бўлади. Хужайра пластинкасининг маркази пуфакчалар таркибидаги аморф модда билан тўлади. Пуфакчаларнинг келиб чиқиши Голжи аппарати билан боғлиқ. Пластинканинг чеккаларида целлюлоза толалари тўпланади. Шундай қилиб ўсаётган хужайра пластинкаси 3 каватдан: марказий ўрта пластинкадан(аморф модда),ва иккита периферик бирламчи қобиг (гемицеллюлоза ва целлюлоза) Пластинкани ҳосил қилишда бўлинаётган хужайра иштирок этса, бирламчи девор янги киз хужайралар фаолиятдан ҳосил бўлади.

Хужайрадан ташқарида плазматик мембрана устида ферментлар иштирокида целлюлоза фибриллари синтезланади, шу тарика иккиламчи қобиг шаклланади. Кейинчалик гемицеллюлоза моддасининг ўрнини лигнин эгаллаб ёғочланиш бошланади. Учламчи қобиг цитоплазма периферик қисмларининг қуриб дегенерацияга учраши натижасида ҳосил бўлади.

Замбуруғ хужайрасининг ташқи юзаси толасимон тузилишга эга бўлган хитин моддаси билан қопланган. Ундан ташқари замбуруғ хужайра девори таркибига цитоплазмада синтезланган ва хужайрадан ташқарига чиқарилган гликопротеидлар ва турли оксиллар киради.

Бактерия хужайраларининг ташқи юзаси полимер модда мурсиндан иборат. Буларни ҳосил қилувчилар ҳам хужайра ичида синтезланиб хужайра ташқарисида шаклланади.

Шундай ҳулосага келиш мумкинки, зукариот ва прокариот хужайралар ташқи юзасида ҳосил бўладиган тузилмалар кимёвий тузилиши ва вазифаси жиҳатидан бир-бирига яқиндир: уларнинг таркиби асосан полисахаридлар, улар хужайранинг фаолияти

натиха-сида ҳосил бўлиб, уларнинг ташкарига чиқарилишида мембрананинг тузилмалари иштирок этади. Бу белгилар гликокаликс, ўсимлик ва бактерия хужайраларидаги хужайра девори каби тузилмаларини яқинлаштиради, буларнинг вазифаси ҳам бир хил: хужайра атрофида махсус муҳитни ҳосил қилиш, юзасида турли ферментлар жойлашади, рецепторлик вазифасини бажаради. Лекин хайвон хужайрасидан фарқ қилиб ўсимлик ва бактерия хужайра девори қўшимча равишда осморегуляторлик вазифасини бажаради.

Назорат учун топшириқ: прокариот ва турли эукариот хужайраларнинг ташқи аппаратининг тузилишини солиштиринг.

Хужайра ташқи аппарати компонентлари		Бактерия	Ўсимлик	Хайвон	Замбу руг
Мембранаусти тузилмалар	Шилимшиқ капсула	+	±	-	-
	Хужайра девори (қобиғи)	+	+	-	+
	Гликокаликс	-	-	-	-
Плазмалемма	+	+	+	+	
Субмембранали тузилмалар	-	-	+	+	+

Мавзу: ЦИТОПЛАЗМА

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларни хужайранинг ички борлиғи – цитоплазманинг таркиби, вазифаси билан таништириш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларни цитоплазманинг таркиби, вазифаси билан таништириш орқали илмий дунёқарашни кенгайтириш ва касбий тайёргарлигини орттириш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларнинг хужайра тузилиши ҳақидаги билимларини кенгайтириш, ўқув

адабиётлари устида мустақил ишлаш кўникмаларини ривожлантириш.

Машғулот жиҳозлари: эукариот хужайранинг тузилиши тасвири, цитоплазма ҳаракатининг намоёниш этувчи видеолавҳани компьютер орқали намоёниш қилиш.

Хужайра ичидаги плазматик мембрана билан ўралган борлик протоплазмдир. Хужайрани ўрганиш тарихида кўпроқ эътибор хужайра қобиғига қаратилган. Лекин 1835 йилда Ф. Дюжарден бир хужайрали организмлар ичидаги суюқликни ўрганиб унга саркода яъни гўштга ўхшаш деб ном беради. Унинг фикрича бу суюқлик тирикликнинг ҳамма ҳоссасини намоён қилади. М.Шлейден ҳам 1838 йилда ўсимлик хужайрасидаги суюқликни ўсимлик шилимшиғи деб атади. Саккиз йилдан сўнг Г.фон Моль протоплазма терминини ишлатади. Ундан олдин бу атама 1840 йилда Я.Пуркинё томонидан ишлатилган бўлиб, у ҳайвон эмбриони ривожланадиган субстанцияга шундай ном беради.

Лекин протоплазма кимёвий таркиби функционал ҳолати жиҳатидан бир хил эмаслиги маълум бўлгандан кейин охириги йилларда шу атама ишлатилмайди. Ҳозирда хужайранинг асосий ташкил этувчилари: ядро, цитоплазма ва органондлардир.

Хужайра ичи бутун борлиғи ядродан ташқари цитоплазмдир. Яъни хужайра икки компонентдан цитоплазма ва ядродан таркиб топган. Цитоплазма атамасини фанга Э. Страстбургер 1882 йилда киритган. Цитоплазма: гиалоплазмадан, мембранали (вакуоляр тизим органондлари, митохондрия, пластида) ва мембранасиз компонентлардан (центриола, рибосома, микронайча, микрофиламентлар) ва киритмалардан иборат.

Гиалоплазма – (hyaline - шаффоф) цитоплазманинг асосий матрикси бўлиб, хужайранинг ички муҳитини белгилайди. Электрон микроскопда гомоген тузилишга эга бўлган коллоид система. Таркиби турли полимерлардан: оксил, нуклеин кислоталар ва полисахаридлардан иборат. Суюқ ҳолатдан гел ҳолатига ўтиб туриш ҳоссасига эга. Бундай ўтиб юришлар актин оксиди иштирокида боради. Ўзгариш хужайранинг турли жойида амалга ошгани учун цитоплазманинг ҳаракати кузатилади. Турли хужайранинг ҳаёт тарзи ўзгариб туриши билан гиалоплазмада оксил молекулаларининг турли фибрилляр ипсимон тузилмалари ҳосил бўлиб туради. Гиалоплазмада шунингдек, турли глобуляр оксиллар ва ферментлар учрайди. Улар хужайрадаги барча оксилларнинг 25%

ташқил этади. Оксилларнинг катта қисми глобуляр оксиллар, қолгани фибрилляр. Фибрилляр оксилларга айланувчи глобуляр оксиллар - структуравий оксиллар дейилади.

Анорганик моддалардан гиалоплазмада кўп микдорда сув учрайди (~80%), шунингдек, қолган анорганик моддалар тузлар кўринишида ёки аминокислоталар, углевод, оксиллар билан боғланган ҳолда учрайди.

Эукариот ҳужайралар таркибидаги филаментлар ва микронайчалар йигиндиси ҳужайранинг таянч-ҳаракат тизимини яъни цитоскелетини ташқил этади. Цитоскелет ҳужайра шаклининг ўзгариши ва ҳужайра ичидаги тузилмаларнинг ҳаракатини таъминлайди. Цитоплазмада ҳужайра метаболизмининг ҳамма жараёнлари амалга ошади, нуклеин кислоталар синтезидан ташқари. Бу жараён ядрога амалга ошади.

Плазматик мембрана орқали цитоплазма ташқи муҳит билан модда алмашинади, ядро мембранаси орқали ядро ва цитоплазма ўртасида моддалар алмашинуви жараёни содир бўлади. Ядро назорати остида цитоплазма ўсиш, қайта тикланиш хусусиятига эгадир.

Цитоплазма узок автоном ҳаёт кечириш хоссасига эга эмас -- ядросиз ҳужайраларда у дегенерацияга (нобуд бўлади) учрайди.

Ҳайвон ҳужайраларида цитоплазманинг икки қавати фарқланади: ташқи -- **эктоплазма** (гранулалар ва органоидлардан ҳоли бўлган қисм, плазматик мембрана остида жойлашиб тутам микрофиламентларга эга) ва ички -- **эндоплазма** (турли органоидларга ва гранулаларга эга бўлган қисм). Ўсимлик ҳужайраси цитоплазмасида махсус органоидлар - пластидалар бўлиб, Голжи аппарати эса ёйилиб кетган алоҳида диктиосомалардан ташқил топган.

Цитоплазманинг ҳажми ҳамма ҳужайраларда турлича: лимфоцитларда ядро ҳажмига тенг, жигар ҳужайраларида ҳужайра ҳажмининг ~94%ни ташқил этади.

Цитозоль-цитоплазманинг бир қисми бўлиб мембранали органоидлар орасидаги бўшлиқда жойлашади. Унинг ҳажми ҳужайра умумий ҳажмининг 50%ни ташқил этади. Цитозоль таркибида оралик алмашинув ферментлари ва рибосомалар учрайди. Рибосомаларда синтезланган оксилларнинг деярли ярмиси цитозолда унинг доимий компоненти сифатида қолади. Цитозоль биомолекулалар тўпланадиган жой бўлиб, шунингдек бу ерда турли метаболик

жараёнлар, жумладан гликолиз, ёғ кислоталари, аминокислоталар, нуклеотидлар синтези содир бўлади.

Цитоплазманинг ва айнан гиалоплазманинг асосий вазифаси: хужайра ичидаги тузилмаларни ўзаро бирлаштириб, улар орасидаги кимёвий муносабатларни белгилаб беришдир. Гиалоплазма орқали кўпгина хужайра ичи транспорт жараёнлари амалга ошади: аминокислоталар, нуклеотидлар, ёғ кислоталари ташилади. Гиалоплазмада доимий равишда плазматик мембрана ва ундан хужайра органоидларига йўналган ионлар оқими амалга ошади. Гиалоплазма АТФ молекулалари тўпланадиган ва ҳаракат қиладиган жой. Гиалоплазмада турли маҳсулотларнинг, масалан гликоген, ёғ томчиларининг тўпланиши кузатилади. Гиалоплазма турли ферментларга эга бўлиб улар гликолиз, аминокислоталарнинг оксил синтезидаги фаолиятини, реакцияларини катализлашда иштирок этади.

Цитоплазма ҳаракати

Ҳамма тирик хужайралар учун ички борлигининг ҳаракатланиб туриши ҳосилдир. Масалан: содда организмлар ёлгон оёқчалар - псевдоподияларни ва плазматик хивчинлар ҳосил қилиб ҳаракатланади. Бу ҳаракат цитоплазманинг ҳаракати натижасида юзага келади.

Қаттиқ қобили ҳаракатсиз хужайраларда катта молекулалар синтезланаётган жойга қурилиш материални ташиш ва ҳосил бўлган маҳсулотни хужайранинг бошқа ерларига олиб ўтиш билан боғлиқ. Яъни бундай хужайраларда цитоплазманинг ҳаракати хужайра ичи транспорти билан боғлиқ.

Хужайраларда цитоплазманинг ҳаракати 1ламчи ва 2ламчи бўлади.

Бирламчи ҳаракат шикастланмаган соғлом хужайраларда: чанг найчалари, илдиз тукчаларида кузатилади.

Иккиламчи ҳаракат ҳарорат ёки ёруғлик ўзгаришида, хужайралар шикастланганда кузатилади.

Ҳаракат бутун хужайрада бир хил тезликда амалга ошмайди. Плазматик мембранага яқин жойлари куюк бўлгани учун секин ҳаракатланади.

Ўсимлик хужайралари учун цитоплазма ҳаракатининг қуйидаги турлари ҳос:

1. **Тўқинсимон ҳаракат.** Цитоплазманинг ички қатламлари (эндоплазма) бир йўналишда секин ҳаракатланиб унинг ҳаракати эктоплазмани ҳаракатлантиради.

2. **Циркуляр ёки оқимли ҳаракат.** Вакуоласи йирик бўлган ҳужайраларда цитоплазма ҳужайра девори бўйлаб жойлашиб ингичка ўз йўналишини ўзгартириб турувчи оқимларни ҳосил қилади.

3. **Ротацион ҳаракат** Фақат ҳужайранинг периферик қисмида жойлашган цитоплазма айланма ҳаракат қилади.

Мавзу: ХУЖАЙРАНИНГ ВАКУОЛЯР ТИЗИМИ

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларни ҳужайранинг вакуоляр тизимига кирувчи органоидларининг тузилиши, вазифаси ҳақидаги маълумотлар билан таништириш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларни цитоплазманинг вакуоляр тизимига кирувчи органоидларининг тузилиши ва бу органоидларнинг ўзаро узвий боғлиқлиги билан таништириш орқали илмий дунёқарашни кенгайтириш ва касбга йўналтириш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларда ҳужайра органоидлари тузилиши ҳақидаги билимларини, мустақил ишлаш кўникмаларини мулоқот маданиятини ривожлантириш.

Машғулот жихозлари: эндоплазматик тўр, Голжи аппаратининг тузилиши, лизосомаларнинг ҳосил бўлиши, вакуоляр тизим мембраналарининг бир-бирига айланишини ифодаловчи жадвал ва слайдлар.

Цитоплазманинг мембранали тузилмалари алоҳида ёки бир-бири билан боғланган бўлақлардан иборат бўлиб ичидаги борлиги асосий гиалоплазмадан таркиби жиҳатидан тубдан фарқ қилиб мембрана билан чегараланган бўлади. Ҳужайранинг мембранали тизими ёпик ҳажмли зоналардан (компармент-купе) лардан иборат бўлиб 2 гуруҳни ташкил этади:

1. Вакуоляр тизим органоидлари – эндоплазматик тўр, Голжи аппарати, лизосома, пероксисома, ўсимлик вакуолалари-булар бир мембранали органоидлар.

2. Икки мембранали органоидлар: булар ёпик ва бир-бири билан қўшилмайдиган танки ва ички мембраналарга эга – пластидалар, митохондрия ва ядро. Вакуоляр тизимга кирувчи органоидлар турли

вазифани бажаришига карамай уларнинг фаолияти бир-бирини тўлдириб бир бутун тизим ҳосил қилишга қаратилган.

Эндоплазматик тўр. Бу органидни кашф этилиши электрон микроскопия даврининг ривожланишига тўғри келди. 1945 йилда К.Портер (АҚШ) ўз шогирдлари билан фибробласт ҳужайраларини махсус бўёқлар билан бўяб электрон микроскоп остида қараганда цитоплазманинг эктоплазма қисми оч бўялиб эндоплазма қисми тўқ бўялганлигига эътибор беради. Тўқ бўялган қисмида микроскоп остида кўп сонли майда вакуоалар, каналчалар йиғиндиси тўрға ўхшаш (ретикулум) тузилмани ҳосил қилганлигини кўради. Бу вакуола ва каналларнинг девори юпка мембранадан иборатлиги кўринади. Шу тарзда эндоплазматик ретикулум ёки тўр кашф қилинади. Унинг бундай номланишига сабаб ҳам биринчи марта эндоплазмада топилганлиги учун бўлган. Кейинчалик цитоплазманинг турли участкаларида топишган, лекин номи қолган. Унинг топилишигача цитоплазмага тирик динамик тузилмасиз тизими сифатида қаралган.

Электрон микроскопик усули билан эндоплазматик тўрнинг 2 тури аниқланди: донатор (грануляр), ва силлик (агрануляр).

Донатор эндоплазматик тўр ингичка каналлар, цистерналар, халтачалардан иборат бўлиб узулмас (ёпик) мембрана билан чегараланган. Цистерналар кенлиги 20 нмни ташкил этади. Мембраналар юзаси майда 20нм тузилмалар билан қопланган бўлиб бу тузилмаларни илк бора Дж. Паладе (Паладе гранулалари) таърифлаган бўлиб, улар рибонуклеопротеидлардан тузилганлигини айтади. Эндоплазматик тўрнинг тузилмаси ва вазифаларини ўргангани учун у 1974 йилда Нобел мукофотига сазовор бўлади. Ҳозирда бу тузилмалар эндоплазматик тўр мембраналари билан боғланган рибосомалар эканлиги маълум. Бу ерда рибосомалар полисомалар кўринишида жойлашади.

Ҳужайраларда эндоплазматик тўрнинг 2 хил кўринишида - сийрак жойлашган мембраналар ёки бир тутам мембраналар йиғиндиси - **эргастоплазма** кўринишида учрайди. Биринчи кўриниши метаболик жараёнлари суст борадиган ҳужайралар учун хос бўлса, эргастоплазма фаол синтезловчи ҳужайралар учун хосдир. Масалан: жигар ёки нерв ҳужайраларида сийрак жойлашган мембраналардан иборат бўлса, ошқозонности беши ҳужайраларида эндоплазматик тўр зич жойлашган.

Мембраналари юзасида полисомаларнинг жойлашганлиги унинг оксил синтезида иштирок этишидан далolat беради. Эндоплазматик тўр элементларида хужайранинг бир қисм оксиллари синтезланади.

Олимлар шу нарсага эътибор беришганки, актив ўсувчи, кўпаовчи, фаол оксил синтезловчи хужайралар базифил цитоплазмага эга(асосий бўёқларни қабул қилувчи) цитоплазманинг бундай базифилияси РНК кўп бўлиши билан боғлиқ. Шуни айтиб ўтиш керакки, хужайра РНКсининг асосий миқдори рибосомал РНКдир. Демак цитоплазманинг базифил қисми рибосомаларга бой бўлиб уларда актив оксил синтези боради. Рибосомаларнинг жойлашиш тартиби ҳамма хужайраларда турлича. Масалан: эмбрионал, регенирацияланувчи, шиш яъни бўлинувчи хужайраларда рибосомалар эндоплазматик тўр билан кам миқдори боғланади. Уларнинг асосий сони гиалоплазмада полисомалар кўринишида жойлашади.

Бўлиниш қобилиятини йўқотган юқори такомиллашган, фаол оксил синтезлайдиган хужайралар (ошқозоноти беzi) гиалоплазмасида эркин рибосомалар кам учрайди, уларнинг асосийси эндоплазматик тўр мембраналарига бириккан бўлади.

Бу қузатувлардан шу нарса маълум бўлдики, гиалоплазмадаги полисомалар кўринишидаги рибосомаларда хужайранинг ўз ҳаёт фаолияти учун керак бўлган оксилларни синтезланади. Эндоплазматик тўр билан боғланган рибосомаларда хужайрадан ташқарига чиқариладиган “экспорт” оқиллари синтезланади. Масалан: ошқозоноти беzi хужайралари овқат ҳазм қилишда иштирок этадиган оксил-ферментларни липаза, нуклеаза қабиларни синтезлаб чиқаради, жигар хужайраларида қон альбумини, сўлак беzида амилаза синтезланади.

Ўсимлик хужайраларида ҳам бу нарса қузатилади. Оксилли маҳсулотни ишлаб чиқарувчи беzли хужайралар эргастоплазмага бой.

Бошқача қилиб айтганда, кўп хужайрали организмларда эргастоплазмага бой хужайраларда хужайрадан чиқариладиган ва бошқа хужайралар фаолияти ёки умуман организм учун керак бўлган оксиллар синтезланади.

Бир хужайраликларда ҳам экспорт оксиллари ишлаб чиқарувчи донатор эндоплазматик тўрни кўриш мумкин. Улар орасида

хужайрадан ташқарида рўй берадиган ҳазм жараёнларида иштирок этадиган оксил ва гликокаликс оксиллари мавжуд.

Ундан ташқари донатор эндоплазматик тўр хужайраичи ҳазм жараёнларида иштирок этувчи оксил-ферментлар синтезида иштирок этиб, бу ферментлар фагоцитар ёки пиноцитар вакуолга тушиб макромолекулаларни парчалайди.

Донатор эндоплазматик тўр мембраналарида синтезланган оксиллар хужайранинг ўзи учун керакмас бўлиб хатто зарарлидир. Овқат ҳазм қилиш безларида кўп миқдорда гидролитик ферментлар синтезланади. Бу ферментлар гиалоплазмага чиқса хужайра автолизга (ўз-ўзини эритишга) учрайди. Лекин бу хол рўй бермайди, чунки синтезланган маҳсулот грануляр эндоплазматик тўр мембраналардан **оралик** эндоплазматик тўр вакуола бўшлиқларига ўтади ва гиалоплазмадан изоляцияланади (ажратилади). Бундай оксилларнинг тўпланиши ёпик мембраналар ичида рўй беради. Оралик эндоплазма-тик тўр, грануляр ва силлик эндоплазматик тўрлар орасида жойлашиб унинг юзасида рибосомалари бўлмайди.

Демак, оралик эндоплазматик тўр синтезланган оксилларни хужайранинг бошқа тузилмаларидан изоляциялашда (алоҳидалашда) иштирок этади. Оралик эндоплазматик тўр- дан бу оксиллар Голжи аппарати мембраналарига ўтиб хужайрадан чиқарилади. Демак оралик эндоплазматик тўр бу оксилларни каналлар ва вакуолалар бўйлаб ташийти, бу жараён АТФ сарфи билан боради.

Ундан ташқари донатор эндоплазматик тўр каналчалари ва вакуолалари ичида синтезланаган оксилнинг концентрацияланиши, яъни йирик секрет гранулаларига айланиши кузатилади.

Умумлаштириб айтганда, донатор эндоплазматик тўр вазифаси мембралари юзасида жойлашган полисомалари иштирокида экспорт оксилларини синтезлаш, уларни хужайранинг бошқа тузилма-ларидан мембрана бўшлиқлари ичида изоляциялаш-ажратиш, бу оксилларни хужайранинг бошқа компартментларига ташиш ва уларнинг кимёвий модификациясида (ўзгаришида) иштирок этиш.

Прокариотларда эндоплазматик тўр тизими йўқ, лекин кўлгина бактерия хужайралари ташқи муҳитга плазматик мембрана юзасидаги макромолекулаларни парчалашда иштирок этадиган экзоферментлар ишлаб чиқарадилар. Бактерия хужайрасидаги рибосомаларнинг бир қисми плазматик мембрана билан боғланган. Тахмин қилинишича бу рибосомаларда экспорт оксиллари

синтезланади. Цитоплазмадаги эркин рибосомаларда эса хужайра ичидаги метаболлик жараёнлар учун керакли оксиллар синтезланади.

Силлик (агрануляр) эндоплазматик тўр - ретикуляр мембраналар тизимидан иборат бўлиб алоҳида тузилма деб қаралмайди. У ҳам вакуолалар каналчалар ва найчалар ҳосил қиладиган мембраналар тўпламидан иборат ва бир-бири билан қўшилиши мумкин. Юзасида рибосомалари йўқ. Каналчалар кенглиги 50-100 нм одатда зоналар ҳосил қилиб жойланади. Масалан: ичак эпителийси хужайраларида хужайранинг апикал (юқори) қисмида, сўриш юзасига яқин, жигар хужайраларида гликоген тўпланадиган жойда бўлади.

Донадор эндоплазматик тўр цистерналари юзасидаги рибосома-ларни йўқотиб силлик эндоплазматик тўрга айланади. Голжи аппарати донадор эндоплазматик тўрга нисбатан 2 ламчи ҳисобланади.

Иккала эндоплазматик тўр морфологик жиҳатдан ўхшаш бўлсада функционал жиҳатдан фарк қилади. Силлик эндоплазматик тўрнинг фаолияти липидлар ва полисахаридлар метаболизми билан боғлиқ. Масалан, жигар хужайраларида Голжи аппарати атрофида силлик эндоплазматик тўр бўшлиқларида ёғ томчиларини кўриш мумкин. Агар каламушларга ёғ томчиларини тўпланишига олиб келадиган моддалар берилса биринчи ёғ томчилари силлик эндоплазматик тўр бўшлиқларида кўринади.

Силлик эндоплазматик тўрда айниқса стероидлар синтезланадиган хужайраларда, жигар хужайраларида ва мушак толаларида гликоген тўпланади. Жигарда силлик эндоплазматик тўр зонаси катталашиб кетиши патологик жараён билан боғлиқ. Турли кимёвий моддалар, канцерогенлар, захарли моддалар, гормонал препаратлар таъсирида хужайралар ўзининг базофил цитоплазмасини йўқотиб уларда РНК миқдори камаяди ва силлик эндоплазматик тўр миқдори кўпаяди. Жигар хужайралари силлик эндоплазматик тўр ёрдамида бу моддаларнинг салбий таъсиринга қарши курашади.

Кўндаланг тарғил мускулларда силлик эндоплазматик тўр вакуолалари ва каналлари(саркоплазматик ретикулум) ҳар бир миофибриллани ўраб туради. Бу ерда силлик эндоплазматик тўр калций ионларини тўплаши натижасида мушак толаси бўшаши.

Ўсимликларда силлик эндоплазматик тўр стероид, липидлар синтезида иштирок этувчи хужайраларда учрайди.

Хужайра мембраналарининг синтези. Эндоплазматик тўрнинг муҳим хусусияти хужайра мембраналарининг ҳосил қилишда

иштирок этишидир. эндоплазматик тўр элементлари ҳамма хужайра оксилларини, мембрана липид кавати моддаларини синтезлайди ва мембрананинг липопротеид тузилмасини тиради. Эндоплазматик тўрда Голжи аппарати, секретор вакуолалар, интеграл оксилларни синтезланади.

Голжи аппарати

Юкорида айтиб ўтилганидек хужайрада ҳосил бўлган кўпгина моддаларнинг ташқарига чиқарилишида хужайранинг яна бир структураси Голжи аппарати бажаради.

1898 йилда италиялик олим Камилно Голжи(1844-1926) мушукни нерв хужайраларида тўрсимон тузилмаларни кўриб уларга ички тўрсимон аппарат деб ном беради. Кейинчалик цитологик усулларнинг ривожланиши билан бу тузилма барча ҳайвон хужайраларида топилган ва олимнинг номи билан атала бошланган. Ўсимлик хужайраларида Голжи аппарати 1957 йилда Бюва ва Портерлар томонидан топилган. Ўсимлик хужайрасида алоҳида жойлашган диктиосомалардан иборат.

Голжи аппаратининг 2 хил структуравий ҳолати мавжуд: тўрсимон ва ўсимлик хужайралари учун ҳос бўлган алоҳида тузилмалардан иборат- диффуз шаклида. Электрон микроскоп ёрдамида Голжи аппарати 3 хил бўлимлардан тузилганлиги аниқланди:

1. Цис бўлим- силлик мембрана билан ўралган ва ядро яқинида жойлашган цистерналардан иборат. Уларда транзит оксиллар фосфорланиб медиал бўлимга ўтади. Бу ерда донмий равишида цистерначалар янгиланиб туради. Улар силлик эндоплазматик тўрдан ҳосил бўлади.

2. Медиал бўлим цистерначалар учларида жойлашган майда пуфакчалардан иборат бўлиб транзит оксиллари ўзгаришларга учраб транс бўлимга ўтади.

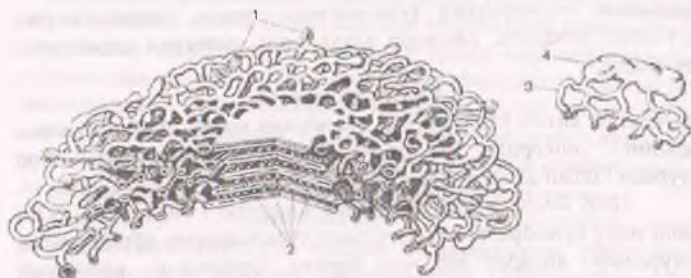
3. Транс бўлим-кенгайган цистерналар ва уларнинг марказий қисмида жойлашган вакуолалардан иборат бўлиб плазматик мембранага яқин жойлашган.

Голжи аппаратида икки зона ажратилади: проксимал ва дистал.

Проксимал қисм турли секрет жараёнлари бораётган хужайраларда цитоплазма ва ядрога, дистал қисм хужайра ташқарисига қараган бўлади.

Проксимал қисмида майда пуфакчалар ва калта цистерналар жойлашиб бу жой эндоплазматик тўрдан Голжи аппаратига ўтиш

жойи ҳисобланади. Дистал қисм йирик вакуолаларга эга бўлиб уларнинг ичи секреция маҳсулотига тўлган.



7-расм Голжи аппарати. 1. Шоҳлиқиб кетган каналчалар; 2. Цистерналар; 3. Медиял бўлимнинг каналлари; 4. Транс бўлимнинг кенгайган цистерналари.

Голжи аппарати вазифалари. Голжи аппаратининг мембранали пуфакчалари эндоплазматик тўрда синтезланган маҳсулотни тўплаш, кимёвий ўзгариши ва этилишида иштирок этади. Голжи аппарати цистерналарида полисахаридлар ва мукопротеидлар синтези кечади ва энг муҳими Голжи аппарати иштирокида секрет маҳсулотлари ҳужайрадан ташқарига чиқарилади.

Эндоплазматик тўрдаги рибосомаларда синтезланган экспорт оксилли эндоплазматик тўр цистерналарида тўпланади ва Голжи аппарати мембраналари зонасига ташилади. Бу ерда эндоплазматик тўрдан оксилга тўлган майда вакуолалар ажралиб, Голжи аппаратининг проксимал қисмидаги вакуолалар зонасига киради. Бу ерда вакуолалар бир-бири билан ва цистерналар билан қўшилади ва шу тарзда тўпланади. Шундан сўнг тўпланган оксил секретгор гранулаларга айланиши ёки суюқ ҳолда қолиши мумкин. Кейин Голжи аппарати цистерналаридан оксилли вакуолалар ажралиб бир-бири билан қўшилиб йириклашади. Бу вакуолалар плазматик мембрана томон ҳаракатланиб уларнинг мембранаси плазматик мембрана билан қўшилади ва вакуолар ичи маҳсулоти ҳужайрадан чиқарилади. Бу жараён пиноцитозга тесқари бўлган экзоцитоздир. Донатор эндоплазматик тўрда синтезланган экспорт оксиллари, масалан ҳазм қилиш ферментлари Голжи аппаратидан ҳужайранинг ташқарисига пассив ҳолатда (профермент) чиқарилади. Функционал жойига етиб бориб бу профермент фаоллашади. Масалан, трипсин

ферменти 12 бармоқли ичакда фаоллашади. Бу жараён механизмлари охиргача ўрганилмаган, лекин уларнинг бориши учун АТФ зарур. Голжи аппаратида шунингдек, метаболлик жараёнлар боради, оксиллар модификацияга учрайди.

Ўсимликнинг янги ҳосил бўлган хужайраларида ядро атрофида Голжи аппаратининг активлиги ошиб унда хужайра девори матрикси полисахаридларининг синтези боради (гемицеллюлоза, пектин). Голжи аппарати пуфакчалари хужайра пластинкасининг керакли жойига микронайчалар орқали бирикиб бу ерда плазматик мембранага қўшиладилар ва янги хужайра девори маҳсулотларини синтезлайдилар.

Голжи аппаратида муцин гликопротеини синтезланиб у шилимшиқ моддани ҳосил қилади. Бу модда ичак шилимшиқ пардаси ва нафас йўллари юзасидаги хужайраларда ҳосил бўлади. Илдиз кини хужайраларидаги Голжи аппаратида мукополисахаридларга бой шилимшиқ модда ишлаб чиқарилиб у ичкарига қараб ўсаётган илдизни тупрок заррачаларига ишқаланишидан сақлайди. Ҳашарот-хўр ўсимликлар барги хужайраларидаги Голжи аппарати шилимшиқ модда ва фермент ишлаб чиқариб уларнинг ёрдамида бу ўсимликлар ўлжасини тутиб ҳазм қилади. Қўп хужайраларда Голжи аппарати мум - ўсимлик елимини синтезлайди.

Баъзан Голжи аппарати липидлар транспортида иштирок этади. Ҳазм қилиш жараёнида липидлар парчаланиб ингичка ичакда ёғ кислоталари ва глицерол кўринишида сўрилади. Сўнг эндоплазматик тўрда липидлар ресинтезланади (қайта синтезланади), улар оксил қобиғи билан қопланиб Голжи аппарати орқали плазматик мембранага ташилади. Плазматик мембранага ўтиб, бу ёғлар лимфа тизимига тушади.

Қисқарув вакуоласи бор тубан ўсимликлар хужайраларида вакуолалар Голжи аппарати цистернасининг кенгайганидан ҳосил бўлади. Қисқариш вақтида у плазматик мембрана билан қўшилиш ичидаги маҳсулоти экзоцитоз йўли билан ташқарига чиқади.

Хужайрадан моддаларнинг чиқарилишида Голжи аппаратининг иши унинг плазматик мембрана билан узлуксиз боғланганлигидан содир бўлади. Голжи аппаратидан плазматик мембранага йўналган мембраналар оқими мавжуд иккинчи томондан доимий равишда эндоплазматик тўрдан Голжи аппарати йўналган вакуолалар оқими мавжуд. Унинг проксимал қисми мембраналари йўғонлашиб

плазматик мембранага уланади. Баъзи олимларнинг фикрича плазматик мембрананинг янгилиниб туриши Голжи аппарати ҳисобига амалга ошади: липидлар синтези, липопротеинларнинг ҳосил бўлиши уларнинг липопротеидлар билан боғланиши шу ерда содир бўлади.

Хужайра бўлинишида Голжи аппарати диктиосомаларга ажралиб киз хужайраларга тасодифий тақсимланади. Хужайра ўсган сари диктиосомалар сони ортиб бораверади. Бу механизм охиригача ўрганилмаган. Баъзи олимларнинг таъкидлашича Голжи аппаратининг ўсиши ядро мембранасидан ажралиб чиқадиган мембраналар эвазига амалга ошади.

Голжи аппарати ҳамма зукариот хужайраларда учрайди (сутэмизувчиларнинг эритроцитларидан ташқари). Лекин ҳамма хужайраларда ҳам оксил, липид ва полисахаридлар синтезланавермайди. Масалан, мушак, лейкоцитлар, копловчи эпителий, хужайралари, лекин шунга карамай буларда Голжи аппарати яхши ривожланган бўлади. Чунки бу хужайраларда лизосомалар ҳосил бўлиб Голжи аппарати бунда иштирок этади.

Лизосомалар

Лизосомалар мембранали хужайраичи тузиямалари сифатида 1955 йилда бельгиялик биохимик Де Дюв томонидан топилган бўлиб уларни ўргангани учун олим Нобел мукофотига сазовор бўлган. Калламуш жигаридан олинган фракцияларни ўрганиш мобайнида олим уларнинг баъзилари турли моддаларни парчалаш хусусиятига эга бўлган гидролитик ферментларга эга эканлигини пайқийди. Бу ферментлар махсус цитоплазматик таначалар лизосомалар эканлиги ва уларнинг ферментлари фақатгина лизосома мембранаси шикастланганда, шок ҳолатлари юзага келганда, ёки лизосомаларнинг ўзи бошка бир вакуола билан қўшилганда фаоллашади.

Лизосомаларнинг мембранаси полисахаридлардан тузилган. Лизосомаларда 40 га яқин гидролитик ферментлар бўлиб, турли моддаларни парчалаш хусусиятига эга. Янги ҳосил бўлган лизосомалар бирламчи лизосомалар дейилади, уларнинг ферментлари пассив бўлади.

Лизосомалар турли органлар хужайраларида жумладан буйрак хужайраларида топилган. Бу ерда лизосомалар организмга кирган бегона оксилларни концентрациялаш вазифасини бажаради. Яъни,

улар хужайрага пиноцитоз ва фагоцитоз йўл билан кирган бегона моддаларни детоксикациялаш ва парчалаш хусусиятига эга.

Морфологик жиҳатдан лизосомалар 4 типга фаркланади: бирламчи лизосомалар, иккиламчи лизосомалар, аутофагосомалар, телоллизосомалар (қолдиқ таначалар).

Бирламчи лизосомалар - майда 100нм катталиқдаги вакуолалар бўлиб, ичи фосфатаза ферментига тўлган бўлади. Бу фермент донатор эндопалазматик тўрда синтезланиб, диктиосомаларнинг проксимал қисмига ўтади ва у ердаги майда вакуолалар таркибига киради ва бирламчи лизосомаларларни ҳосил қилади.

Кейинчалик бирламчи лизосомаларлар фагоцитоз ёки пиноцитоз вакуоласи билан қўшилиб иккиламчи лизосомаларни ёки хужайра ичи ҳазм қилиш вакуоласини ҳосил қилади. Бунда бирламчи лизосомалар ичидаги ферментлар фаоллашиб вакуол ичидаги маҳсулотни парчалай бошлайди. Вакуолаларнинг катталигига қараб иккиламчи лизосомалар турли ҳажмда бўлади.

Лизосомалар бир-бири билан қўшилиш хусусиятига эга ва уларга тушган биоген моддалар мономерларгача парчаланиб гиалоплазмага чиқарилади ва у ердан хужайранинг турли жойларига ташилади.

Лизосомалар фаолиятини амалга оширувчи механизм мавжудлиги ҳақида фанда куйидаги фараз мавжуд: лизосомаларнинг хужайра ичида фаол ҳаракатини таъминловчи рецепторлар вазифасини мембранасининг ташқи юзасидаги изоферментлар бажаради. Лизосомаларнинг хужайра ичидаги ҳаракатида микронайчалар иштирок этади деб тахмин қилинади, чунки махсус ингибитор-лар таъсирида микронайчалар парчаланса, лизосомаларнинг ҳаракати тўхтайд.

Аутофаголизосома ичидаги маҳсулотлар парчалангандан кейин у яна иккиламчи лизосомага айланади ва яна бир неча марта бошқа фагосомалар билан қўшилади. Лекин парчланиш жараёнлари баъзи лизосомаларларда охиригача бормайди, бунда ҳазм бўлмаган қолдиқлар лизосомаларнинг ичида қолиб қолдиқ таначалари-телоллизосомаларга (қолдиқ танача) айланади. Қолдиқ таначаларда ферментлар кам бўлиб уларда моддалар қайта тузилади, зичлашади. Кўпинча қолдиқ таначаларда турли липидлар йиғилиб кўп каватлилиқни ҳосил қилади.

Лизосомалар деярли барча эукариот хужайраларда учрайди, лекин унинг учраш частотаси ҳамма хужайралар учун турличадир.

Ҳайвон ҳужайраларида лизосомаларлар кўпроқ реадсорбция (кайта сўрилиш) ва оксил маҳсулотларини парчалаш жараёнлари борадиган ҳужайраларда: макрофаглар, лейкоцитлар, жигар ва буйракда учрайди.

Лейкоцитларда (иммун ҳужайралар) пассив ҳолатда ҳужайра цитоплазмасида бирламчи лизосомалар сузиб юради. Лейкоцит ҳужайраси бирор бактерияни фагоцитоз йўли билан югиши захотиёқ бирламчи лизосомаларлар тезда ичидаги ферментларини фагоцитар вакуолага тўқадилар ва иккиламчи лизосомаларни ҳосил қиладилар. Демак, лизосомалар адаптив иммунитет ҳосил қилишда иштирок этади.

Ундан ташқари, лизосомалар ҳужайраичи маҳсулотларини ўзгартиришда иштирок этади. Қалқонсимон без ҳужайраларидаги эндоплазматик тўрда тироглобулин оксили синтезланади. Тироглобулин Голжи аппарати ёрдамида қалқонсимон без фолликулаларига чиқарилади. Бу ерда гормонал кўзгатишга учраб қайтиб пиноцитоз йўли билан без ҳужайрасига тушади. Пиноцитоз вакуоласи бирламчи лизосомалар билан қўшилиб унинг ферментлари тироглобулинни қисман гидролизлайди ва тироксинга айлантиради. Шундан сўнг гормон қонга чиқади.

Аутолизосомалар (аутофагосома) морфологик жиҳатдан иккиламчи лизосомалар. Таркибда цитоплазманинг айрим фрагментлари, баъзан эса ҳужайранинг айрим тузилмалари: митохондрия, пластаида, эндоплазматик тўр, рибосомалар учрайди. Аутолизосомаларнинг ҳосил бўлиш механизми охиригача ўрганилмаган, лекин тахмин қилинишича бирламчи лизосомалар ҳужайра тузилмалари олдига келиб, уларни ўраб бир-бири билан қўшиладилар ва тузилмани пиноцитоз йўли билан қамраб оладилар. Бу жараён **автофагия** дейилади. Унинг функционал ахамияти шундан иборатки, ҳужайра ўзига керак бўлмаган: ишдан чиққан тузилмаларни йўқ қилиб уларнинг ўрнига янгиларни ҳосил қилади. Бу ҳолда лизосомалар ҳужайра ичи санитарлари вазифасини бажаради. Уларнинг сони ҳужайра шикастланганда ошади.

Баъзан лизосомалар таркибидаги ферментлар ҳужайрадан чиқарилади. Масалан, ривожланиш давомида тоғай тўқимасининг суякка айланишида ёки суяк тўқимаси шикастланганда остеобласт ҳужайраларида лизосомаларда махсус ферментлар синтезланади.

Ҳужайралардаги патологик жараёнларда лизосомаларларнинг сони ортади. Лизосомаларлар ҳужайранинг **автолизиди** – ўз-ўзини

емиришида иштирок этади. Автолизга фаолиятини тугатган касал хужайралар учрайди. Автолизга факат битта хужайра эмас бутун тўқималар ҳам иштирок этадилар (мисол- итбалиқнинг думи).

Лизосомаларнинг ҳайвон ва ўсимлик хужайраларида кенг тарқалган реконструкциялаш (кайта қуриш) хусусияти ҳам катта аҳамиятга эга. Организмлар оч қолганда хужайралар ўз ҳаёт фаолиятини ушлаб туриш мақсадида эндоген йўл билан озиклана бошлайдилар, бунда лизосомалар цитоплазмадаги турли тузилмаларни парчалаб қуйи молекулали моддаларни ҳосил қилади. Ўсимлик хужайраларидаги аутофагияни уруғ униб чиқаётганда кўриш мумкин: лизосомалар иштирокида хужайрадаги захира моддалар парчаланadi.

Кўпинча лизосомалар таркибидаги бирор ферментнинг етишмаслиги мутацион жараён бўлиб, одамларда генетик касалликларни келтириб чиқаради: лизосомалар ичида кўп миқдорда ҳазм бўлмаган моддалар тўпланиб боравериб охирида бу организмнинг ўлимига олиб келади.

Лизосомаларларни ўрганиш борасида катта ютуқларга эришилганлигига қарамай эукариот хужайра учун муҳим аҳамиятга эга бўлган бу тузилманинг таҳлили хали бошланғич босқичларда турибди.

Пероксисома

Эукариот хужайранинг универсал органоиди. Лизосомалар каби К.Де Дюв томонидан топилган. Бир қават мембрана билан ўралган бўлиб, мембраналари суюқ мозаика тузилишга эга. Ичида нуклеонди бўлади (ядрога алоқаси йўқ). У фибрилл ва микрофиламентлардан иборат бўлиб урат оксидаза ферментига эга. Лизосомалардан фарқ қилиб фақат мавжуд пероксисоманинг бўлиниши орқали кўпаяди. Шунинг учун ўз пероксисомаларини йўқотган хужайра уларни қайта тиклай олмади.

Ҳайвон ва одамда жигар ва буйрак хужайраларида учрайди. Сони 70-100 тагача. Эндоплазматик тўр мембраналари билан алоқада бўлиб тахмин қилинишича эндоплазматик тўрнинг кенгайган цистерналаридан келиб чиқади. Ўсимликларда пероксисомалар митохондрия ва пластидлар билан боғлиқдир.

Пероксисомаларнинг биокимёвий вазифаси улардаги оксидлашни реакцияларининг ферментлари (каталаза) бўлиши билан боғлиқ бўлиб, моддаларнинг парчланиши натижасида ҳосил бўлган водород пероксидини (H_2O_2) сув ва кислородгача парчалайди.

Водород пероксиди хужайрада борадиган реакциялар натижасида ҳосил бўлиб жуда токсик, зарарлидир ва хужайрадан чиқарилиши керак. Бу вазифани пероксисомалар таркибидаги каталаза ферменти бажариб, уни сув ва кислородга парчалайди.

Умумхужайравий вазифаси хужайрага озик моддалар таркиби билан кирадиган узун занжирли ёғ кислоталарини парчалашдан иборат. Жигар хужайралари пероксисомаларга бой бўлиб организмга тушаётган этил спиртининг 50% бу ерда ацетилдегид ва сирка кислотасигача парчалайди. Алкоголни (арабча - al-kuhl - ингичка кукун) узок муддат ва катта дозаларда истеъмол қилиш жигар хужайралари таркибида сирка кислотаси миқдорининг кўпайишига ва ундан ёғ кислоталари синтезланишига олиб келади. Натижада, липидлар миқдори кўпайиб цирроз(юнонча-сарик) касали ривожланади.

Ўсимликларда учрайдиган пероксисомалар 3 гуруҳни ташкил қилади:

1. Глиоксисомалар-ёғларга бой уруғларда липидларнинг сахарозага парчаланишида иштирок этади.
2. Баргларда учрайдиган пероксисомалари митохондрия ва пластидлар билан боғлиқ бўлиб нафас олишда иштирок этади.
3. Бошқа турдаги тўқималарда учрайдиган дифференциацияланмаган (табақалашмаган) пероксисомалар.

Сферосома

Ўсимлик хужайраларида учрайдиган мембранали пуфакчалар. ЭПТ цистерначалари устида осмиофил материал тўпланиб, майда пуфакча юзага келиб эндоплазматик тўрдан ажрала бошлайди. Бу 100-150 нм катталиклдаги бир қават мембрана билан ўралган просферосома. Сферосоманинг ўсиши уларда ёғларнинг тўпланиши билан боғлиқ бўлиб секинлик билан у катта ёғ томчисига айланади. Ёғлардан ташқари сферосомалар таркибида турли оксиллар, жумладан липаза ферменти топилиши.

Вакуолалар

Вакуолалар ичи суюқлик билан тўлган мембранали халтача. Хайвон хужайраларида кичик: фагоцитоз, ҳазм қилиш, қисқариш вакуолалар учрайди. Ўсимлик хужайраси цитоплазмасида муҳим физиологик аҳамиятга эга бўлган вакуолалар мавжуд. Ёш хужайраларда майда вакуолалар сони кўп бўлиб хужайра ўсган сари вакуолалар бир-бири билан қўшилиб хужайранинг 80% ҳажмини эгаллайдиган вакуолага айланади. Вакуолани ўраб турувчи

мембрана тонопласт дейилади, у плазматик мембранага ўхшаш тузилган. Вакуолалар эндоплазматик тўрдан ажраладиган пуфакчалардан ривожланади. Катталашиб улар ядро ва органонидларни ҳужайранинг чекка қисмларига суриб юборади.

Вакуоланинг ичи ҳужайра суюқлиги билан тўлган бўлиб таркиби сувда эриган анорганик тузлар, органик кислоталар, оксиллардан иборат.

Ўсимлик вакуоласи куйидаги муҳим вазифаларни бажаради:

1. Сув концентрланган ҳужайра шираси ичига осмос йўли билан тонопласт орқали ўтади. Натижада цитоплазма ҳужайра деворига яқинлашиб тургор ҳолат юзага келади. Сувнинг осмотик равишда кириши ҳужайраларнинг ўсиши вақтида чўзилишига ёрдам беради ва мустаҳкамлик бағишлайди.

2. Баъзан вакуолалар таркибида антоциан пигментлари учрайди. Улар ичида антоцианинлар бўлиб, гуллар мевалар рангини белгилайди.

3. Баъзан вакуолалар таркибида гидролитик ферментлар бўлиб, бу ҳолда вакуолалар лизосомалардек фаоллият кўрсатади: ҳужайра нобуд бўлгандан кейин тонопласт таранглигини йўқотиб ферментлар цитоплазмага чиқиб ҳужайрани автолизлайди (ўз-ўзини эритади).

4. Вакуолаларда ҳужайра метаболизмининг чикинди моддалари сақланиши мумкин: оксалат калций кристаллари, алколоидлар ва танин моддаси. Танин моддаси тахмин қилинишича ўсимликни ўсимликхўр хайвонлардан ҳимоя қилади.

5. Вакуолалар заҳира озиқа моддалари тўпланадиган жой ҳам ҳисобланади. Қанд моддаси сувда эриган ҳолда тўпланади, полисахаридлардан инулин бор. Уруғ ҳужайраларида оксил тўпланади. Оксиллар вакуоланинг ичига эндоплазматик тўр ва Голжи аппарати орқали уларнинг мембранаси вакуоланинг мембранаси билан қўшилганда киради. Оксил-алейрон вакуолаларда альбумин ва глобулин кўринишида тўпланиб вакуолалар сувсизланиши натижасида қаттиқ алейрон доначаларига айланади. Уруғлар униб чиққанда бу доначалар яна сувланиб вакуолаларга айланади. Бундай вакуолаларда ферментлар таъсирида оксиллар парчаланadi, яъни вакуола лизосома фаоллигини бошқаради.

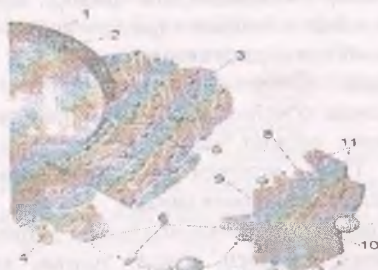
Вакуоляр тизим мембраналарининг бир-бирига айланиши.

Кўриб чиқилган цитоплазманинг вакуоляр тузилмалари бир бутунликни ташкил этиб унинг элементлари бир-бирига ўтиш

хусусиятига эга. Ядронинг ташқи мембранаси грануляр эндоплазматик тўр мембраналарига ўтади, грануляр эндоплазматик тўр мембраналарига ўтади. Эндоплазматик тўр мембранали элементларидан тонопласт, сферосома, силлик эндоплазматик тўр, пероксисома мембраналари ҳосил бўлади. Эндоплазматик тўр иккала турининг мембраналари майда вакуолалар кўринишида Голжи аппаратига ўтади ва у ерда қалинлашади.

Голжи аппарати мембраналаридан секретор вакуолалар ва лизосома мембраналари ҳосил бўлади. Буларнинг иккаласи ҳам плазматик мембранага қўшилади. Демак, ҳужайраичи мембраналари бир бутун тизими ташкил этади.

Лекин бу тизимда иккита яримтизимчани ажратиш мумкин: биринчиси эндоплазматик тўр тизими бўлиб, унинг элементлари тўғридан-тўғри плазматик мембрана билан қўшилмайди. Бу қўшилиш иккинчи тизим Голжи аппарати ёрдамида бўлиб вакуолалар оқими ёки лизосомалар амалга оширади.



8-расм Ҳужайраичи мембраналарининг бир-бирига ўтиши. 1-ядро мембранаси, 2-ядро параси, 3- донатор эндоплазматик тўр, 4- силлик эндоплазматик тўр, 5- рибосомалар, 6- силлик эндоплазматик тўрда синтезланган секрет маҳсулотининг чиқиши, 7- мембранага уралган маҳсулотнинг Голжи аппарати цистерналарига қўшилиши. 8, 9, 10 - маҳсулотли пуффакчанин Голжи аппаратининг кис. медал ва транс бўлимларига ўтиб плазмалемма ташқарисига чиқарилиши.

Назорат саволлари ва топшириқлар:

1. Силлик эндоплазматик тўр тузилиши ва вазифасини таърифланг.
2. Донатор эндоплазматик тўр тузилиши ва вазифаси. Эргастоплазма нима?
3. Голжи аппаратида қандай синтетик жараёнлар боради?
4. Лизосомалар тузилиши ва вазифаларига қўра неча хил бўлади?
5. Ҳужайранинг ички овқат ҳазм қилишда лизосомаларнинг ўрни қандай?

Мавзу: ЦИТОПЛАЗМАНИНГ ИККИ МЕМБРАНАЛИ ОРГАНОИДЛАРИ

Машгулотнинг таълимий мақсади: талабаларни хужайранинг икки қават мембрана билан чегараланган органоидларининг тузилиши, вазифаси, хужайрадаги тутган ўрни ҳақидаги маълумотлар билан таништириш.

Машгулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларни хужайранинг ярим автоном тузилмаларининг тузилиши, уларнинг келиб чикиши ҳақидаги эндосимбиоз назария билан таништириш орқали илмий дунёқарашни кенгайтириш ва касбга йўналтириш.

Машгулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларда хужайра органоидлари тузилиши ҳақидаги билимларини, мустақил ишлаш кўникмаларини мулоқот маданиятини ривожлантириш.

Машгулот жихозлари: митохондрия ва пластидалар ультраструк-тураси тасвирланган жадваллар, пластидлар онтогенезини инфодаловчи слайдлар.

Эукариот хужайраларнинг икки мембранали органоидлари. Митохондриялар ҳамма ҳайвон ва ўсимлик хужайралари учун хос, пластидалар фақат фотосинтез жараёни амалга ошувчи ўсимлик хужайраларида учрайди.

Ушбу органоидлар тузилишидаги умумийлик белгилардан бири цитоплазмадан иккита – ташқи ва ички мембрана билан чегараланганлиги. Шунинг учун митохондрия ва пластидаларда иккита бўшликни: биринчиси ташқи ва ички мембраналар орасидаги яъни мембраналаро бўшлик иккинчиси ички мембрана билан чегараланган асосий матрикси. Умумийликни ташкил этувчи иккинчи белги ички мембраналари бурмалар, халтачалар ички матриксга йўналган бўртмаларни ҳосил қилиши. Функционал жиҳатдан икккаласи ҳам энергетик жараёнларни амалга оширувчи органоидлардир.

Митохондрияларни ўрганиш тарихи 1850 йилда бошланиб шу йили Келликер ҳашаротларда уларни кўриб саркосомалар деб ном беради (ҳозирги кунда бу атама мускул тўқимасининг митохондриялар учун ишлатилади), 1890 йилда Р.Альтман бу таначаларнинг фуксин билан махсус бўялиш усулини ишлаб чиқиб, уларга биобласт-лар деб ном беради ва уларнинг ўзидан кўпайиш хусусиятга эга эканлиги ғоясини илгари суради. 1898 йилда К.Бенда уларни митохондриялар деб номлайди, Михаэлис эса митохондрияларнинг хужайрадаги оксидланиш жараёнлари билан боғликлигини

айтади. Ҷсимлик хужайраларида митохондрияларни 1904 йилда Мевес аниқлайди.

Хужайрадаги митохондриялар йиғиндиси—хондриом дейилади. Митохондриялар шакли жиҳатидан грануляр ва ипсимон тузилишга эга. Шакли ва ўлчами доимий ҳисобланмайди. Ҷртача олганда кенглиги 0.5мкм узунлиги эса ипсимон шаклларида 7-10 мкмни ташкил этади. Битта хужайрадаги сони бир нечтадан бир неча юз ва мингтани ташкил этади. Ҳайвон хужайраларига нисбатан Ҷсимлик хужайраларида митохондриялар сони камроқ бўлади, чунки улар бажарадиган вазифанинг бир қисмини Ҷсимликларда пластидалар бажаради.

Анаэроб муҳитда яшовчи ичак энтоамёбаларида ва баъзи паразит содда ҳайвонларда митохондриялари бўлмайди.

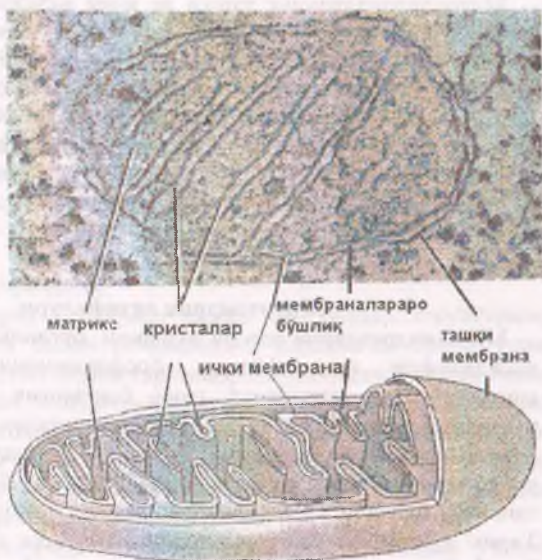
Баъзи хужайраларда митохондриялар бир-бири билан қўшилиб гигант митохондрияларни -- хондриосфераларни ҳосил қилади. Масалан, спермийлар хужайрасида гигант митохондриялар хивчини атрофида жойлашади.

Асосий вазифаси озик моддалар таркибидаги кимёвий боғларни макроэргик фосфорли АТФ боғларга айлантириш бўлгани учун хужайрада АТФ сарфи билан боғлиқ жойларда учрайди. Масалан, скелет мушакларида миофибрилларда, хивчини ва киприкчалари бўлган хужайраларда хивчинларнинг бирикиши асосида тўдаланиб, уларнинг ҳаракати учун зарур бўлган энергияни ҳосил қиладилар. Нерв хужайраларида нерв импульсининг узатилиш жойида- синапсларда жойлашадилар.

Митохондриялар ультраструктураси

Икки қават мембрана билан чегараланган бўлиб, ташки мембрана уни гиалоплазмадан ажратиб туриб ўз-ўзида бирикиш ҳосил қилди, ички мембранаси митохондрия ички матрикси ёки митоплазмасини ажратади мембраналараро бўшлиқ 10-20нм ташкил қилади. Ички мембрана митохондрия матрикси томонга ички бурмаларни кристаларни(crista-лот.тарокча) ҳосил қилади.

Кристалар митохондрия узунлигига кўндаланг ёки перпендикуляр равишда жойлашиши мумкин.Кристаларнинг шохланиш ва эгилиш ҳосил қилиш турига қараб: пластинкасимон, перфорацияли, найсимон ва тўлқинсимон турлари фарқланади. Кристалар ички мембрана майдонини катталаштиради.



9-расм. Митохондриянинг тузилиши.

Ташқи ва ички мембраналарида майда доначалар бўлиб, ташқи мембранада цилиндр шаклида ички мембранада – кўзикорин шаклидаги – оксисомалар ёки АТФ-сомалардир.

Митохондриялар матрикси гомоген тузилишга эга бўлиб унда 2-3нм катталиқдаги ипсимон ДНК молекуласи ва 15-20 нм катталиқдаги рибосомалар ва турли киритмалар учрайди.

Кристалларнинг сони ва ривожланиш даражаси ҳужайранинг функционал ҳолатига боғлиқ. Ўсимликлар митохондрияларида кристаллар сони кам бўлади, лекин ўсимликларнинг секретор ҳужайраларида уларнинг сони ҳайвонларникидек кўп бўлади. Митохондриялар адаптация ҳосил қилиш хусусиятига эга. Масалан, қалламушларни гиподинамия (кам ҳаракатланиш) шароитига жойлантириганда митохондриялардаги кристаллар ва кўндаланг тарғил мускул толасидаги митохондриялар сони кескин камай борганлиги кузатилади. Лекин, ҳайвонлар актив ҳаракатга келтирилганда (суздирилганда) митохондриялар ўз сонини ва ҳолатини тезда тиклаганлар.

Митохондрияларнинг ташки ва ички мембранари таркиби ва физик хусусиятлари билан фарк қилади. Осмотик босимнинг ортиши ёки камайишидан ички мембрана буришиб йиғилиб қолади, лекин кейинчалик тўғирланиши мумкин. Ташки мембрана чузила олмаслиги туфайли узилади. Ташки мембранада липидлар билипид катламни ҳосил қилса, ички мембранада фақат бир қисм липидлар билипид ҳосил қилишда иштирок этади. Ташки мембрана эндоплазматик тўр мембраналари билан ухшаш бўлади. Ички мембрана ва митохондрия матрикси оксидланиш ва фосфорланиш ферментларига бой бўлади.

Митохондрия вазифалари

Митохондрияларни асосий вазифаси органик субстратларнинг оксидланиши ва АДФнинг фосфорланиши орқали АТФ синтезлаш. Бу жараёнлар учун бошланғич субстрат бўлиб углеводлар, ёғкислоталар ва аминокислоталар хизмат қилади. Углеводлар оксидланишининг бошланғич этаплари гиалоплазмада кислород иштирокисиз ўтганлиги учун анаэроб оксидланиш ёки гликолиз дейлади. Гликолизнинг асосий субстрати глюкозадир. Тирик ҳужайрада глюкозанинг оксидланиши босқичма босқич бориб, бу жараёни бир қанча оксидланиш ферментлари амалга оширади ва унинг натижасида АТФ молекуласидаги макроэргик боғлар ҳосил бўлади. Бирин и босқичда глюкоза триозагача парчаланadi, бунда 2 молекула АТФ сарфланиб 4 молекула АТФ синтезланади. Анаэробли парчланиш паст энергия чикимига карамай кўпгина тирик организмларнинг асосий энергия манбаи ҳисобланади. Масалан, микроорганизмлар, ичак паразитлари, шиш ҳужайралари ва митохондриялари булмайдиган сутэмизувчиларнинг эритроцитларида асосий энергия манбаи бўлиб, гликолиз хизмат қилади.

Кейинги босқичда ҳосил бўлган триозалар асосан пирозум кислота митохондрияларнинг ўзида содир бўладиган оксидланишда иштирок этадилар. Бунда ҳамма кимёвий боғлар узилиб, CO_2 ажралиб, O_2 сарфланади, ажралган энергия митохондрияларда АТФ кўринишида тўпланади.

Трикарбон кислоталар ёки Кребс циклида гликолиз маҳсулотларининг тўлиқ оксидланиши ва ундан кейин фосфорли оксидланиш циклида оксидланиш натижасида ажралган энергия максимал равишда АТФ синтези учун сарфланади.

Митохондрияларнинг ҳосил бўлиши

Фанда митохондриялар ҳосил бўлишининг 3 хил фарази мавжуд:

1. Митохондриялар хужайрада гиалоплазмадаги ультрамикроскопик тузилмалардан ҳосил бўлади.
2. Хужайранинг бошқа мембранали тузилмаларидан.
3. Мавжуд митохондрияларнинг бўлиниш йўли орқали ҳосил бўлади.

Биринчи фараз ўз ривожини топмагани сабаблари шуки, митохондрия таркибига кирувчи кўпгина ферментлар цитоплазмада учрамайди.

Иккинчи фараз хужайрада ҳамма мембранали структуралар ўзаро бир бири билан боғлиқлигига асосланган бўлиб унинг негизида универсал элементар мембрана гипотезаси ётади. Лекин бу тахминлар ҳам биокимёвий ва морфологик далилларга эга эмас.

Учинчи - митохондриялар мавжуд митохондриянинг бўлиниши орқали кўпаяди деган ғояни биринчи марта 1893 йилда Альтман ўртага ташаган. Узун митохондрияларнинг бир хужайрали сувўтларда фрагментациясиз (майдаланишини) кузатган.

Жигар хужайраларида митохондрияларнинг ўртасидан узайиб, ингичкалашиб бўлиниши кузатилган.

Ачитки замбуруғларда анаэроб шароитда цитоплазмасида промитохондриял тузилмалар бўлиб аэроб муҳитда уларнинг морфологияси ўзгариб, митохондрия сифатида ривожланади. Промитохондриянинг келиб чиқиши цитоплазмадаги мавжуд митохондрия билан боғлиқ.

Митохондриялар оксил синтези тизимига ДНК, унда синтезланадиган митохондриял РНК ва рибосомаларга эга. Митохондрияларнинг ДНКси циклик шаклга эга бўлиб бактерияларнинг ДНК сига ўхшайди ва ядро ДНК сидан нуклеотид-ларнинг кетма-кетлиги билан кескин фарқ қилади. РНК нинг ҳамма тури учрайди.

Митохондриянинг бундай автоном системага эга бўлиши унинг келиб чиқишининг эндосимбиотик назариясининг яратилишига олиб келган. Унга асосан митохондриялар бактериялар типдаги организм бўлиб эукариотлар билан симбиоз ҳосил қилгандирлар. Бу ғояни Альтман ўзининг биобластлар назариясида илгари суради. Тахмин қилинишича эволюция жараёни мобайнида анаэроб оксидланиш жараёнлари эвазига яшовчи хужайин хужайра ичига оксидланиш фосфорланиш ферментларига эга

прокариот симбионт киритилган. Унинг натижасида митохондриялар генетик материалининг бир қисмини йўқотиб автономлик хусусиятига эга бўлиб қолганлар (Л.Маргулис).

Лекин митохондриянинг автономлиги нисбий ҳисобланади, чунки ундаги кўпгина оқсилларнинг синтези ядро томонидан генетик контрол қилинади.

Пластидалар

Пластидаларни 1676 йилда А. Левенгук биринчи ўргангани, 1882 йилда А.Шимпер давом эттиради, ультраструктурасини А. Фрей-Вислинг 1982 йилда аниқлайди.

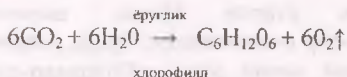
Фотосинтез жараёни амалга оширувчи эукариот организмлар ҳужайрасида учрайди. Юксак ўсимликларда пластидаларнинг 3 тури: хлоропласт, хромопласт ва лейкопластлар учраб бир - бирига айланиб туриш хоссасига эгадир.

Шакли митохондрияларга ўхшаш бўлиб кенглиги 2-3 мкм ни узунлиги 5-10 мкм ни ташкил этади. Яшил сувўтларда узунлиги 50 мкм гача бўлган гигант хлоропласт(хроматофор) учрайди. Ҳужайрадаги ўртача сони 10-30 тагача.

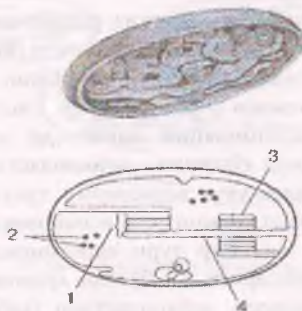
Хлоропластлар икки қават мембрана билан чегараланган бўлиб мембраналар қалинлиги 7нм. Ички мембрана пластида матриксига яъни стромасига ботиб қиради. Улар узун строма ламеллаларини ва дисксимон вакуолалар- тилакоидларни ҳосил қилади. Ламеллалар бир текисликда жойлашадилар. Тилакоидлар худди тангаларни тахлаб қўйганга ўхшаш устунчаларни ҳосил қиладилар. Бу устунчалар граналар дейилиб, улардаги тилакоидларнинг сони бир нечтадан 50тагача, граналарнинг сони 40-60 тагача. Граналардаги тилакоидлар бир бирига зич жойлашганлиги учун ташки мембраналарининг қаватлари қўшилиб кетади. Тилакоидлар липид ва оксил қаватидан иборат бўлиб, улар орасида хлорофилл пигменти, липид қавати орасида эса каротиноид пигментлари жойлашади. Шунингдек граналар таркибига ламеллалар ҳам қиради. Буларнинг ҳам тилакоидлар билан бириккан жойларида зич қатлам юзага келади. Шу тарика ламеллалар граналарни бириктириш вазифасини бажаради.

Хлоропласт стромасида ДНК молекуласи, рибосомалар ва крахмал дончалари учрайди.

Хлоропластларда хлорофилл пигменти бўлиб у ёрдамида ўсимликлар ёруғлик нурини ютиб уни кимёвий энергияга айлантиради. Умумий тенгламаси куйидагича:



Яшил сувўтларнинг хлоропластларининг ички мембранаси бурмаларни ҳосил қилади, лекин граналари йўқ. Хроматофори таркибида пиреноидлар учрайди. Уларда синтезланган крахмал тўпланади. Фотосинтезловчи бактерияларда мембранаси ички бурмаларни ҳосил қилиб булар ҳам хроматофор дейилади ва ўзида бактериохлорофилл пигментини тутади.



10-расм. Хлоропластнинг тузилиши 1-грана; 2-крахмал дончалари; 3-тилакоид; 4-ламелла.

Пластидаларнинг ҳосил бўлиши ва келиб чикиши ҳақида фанда анча маълумотлар йиғилган. Яшил сувўтлари спирогира ва хламидомонадаларда хроматофори узайиб иккига бўлиниш орқали кўпаяди.

Юксак ўсимликларда ҳам хлоропластларнинг ўзидан кўпайиши кузатилади, лекин кам ҳолларда. Хлоропластлар сонининг ортиши ва бошқа хилдаги пластидаларнинг ҳосил бўлиши асосида пропласт-гидалар ётиши аниқланган.

Пропластида----лейкопласт----хлоропласт----хромопласт

Пропластидалар майда икки мембранали пуфакчалар. Ички мембранаси майда бурмаларни ёки майда пуфакчаларни ҳосил

килиши мумкин. Пропластидалар хужайралари бўлинаётган тўқималарда (меристема хужайралари, ўсиш конуси, поя барглари) учрайди.

Ўруғлик етарли бўлган шароитда пропластидалардан хлоропластлар ривожланади. Бунда уларнинг ички мембранасининг бир қисмида аввал узун халтачалар-ламеллалар ҳосил бўлади. Бошқалари эса тилакоид камераларини ҳосил қилиб тилакоидлар устунча бўлиб тахланиши натижасида граналар ҳосил бўлади.

Қоронғида пропластидаларнинг ривожланиши ўзгача. Аввал пластиданинг ҳажми ортиб ички мембранаси ламеллаларни эмас майда бир жойга тўпланадиган пуфакчаларни ҳосил қилади. Хужайраларга ўруғлик тушганда пуфакчалардан тезда ламеллалар ва тилакоидлар ривожланади.

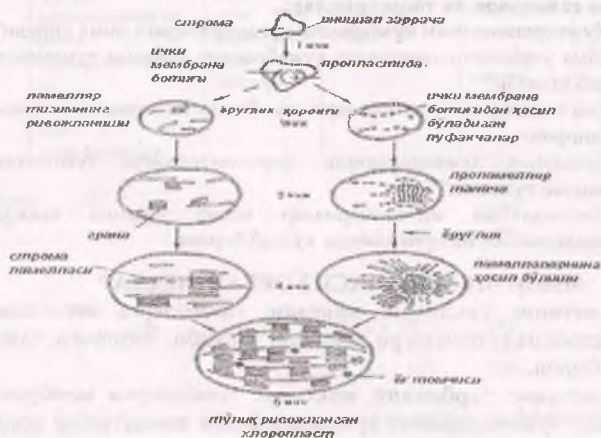
Лейкопластлар (leukos-рангсиз, plastos-шакл) хлоропластлардан ламилар тизимининг суст ривожланганлиги билан фарқ қилади ва бу жиҳатдан пропластидаларга ўхшайди. Лекин ўруғликда булар ҳам тилакоидлар системаси ривожланиб яшил рангга киради. Хлоропластларда ассимиляция жараёнида ҳосил бўлган транзит (вактинчалик) крахмал тўпланса, лейкопластларда захира крахмали ҳосил булади. Масалан-уруғ эндосперми, тугунакларда крахмалнинг тўпланиши амилопластларнинг ривожланишига олиб келади.

Пластиданинг яна бир тури каротиноид (carota-сабзи, eidos-шаклланиш) пигментларига эга бўлган хромопластлар- хлоропластлардан ва кам ҳолларда лейкопластлар (сабзи илдизи)дан ҳосил бўлади.

Хлоропластларнинг ўзгариш жараёнини гултожибарглар ривожланиши ёки меваларнинг етилиши жараёнида кўриш мумкин. Хлоропласт мембранаси емирилиб, хлорофилл ва крахмал йўқолади. Ламеллаларнинг емирилиши натижасида ёғ томчилари ажралади уларда каротиноидлар яхши эрийди. Шундай қилиб, хромопластлар дегенерацияга учраган хлоропластлардир.

Митохондрияларда бўлгани сингари хлоропластларда ҳам ўз оксил синтезловчи тизимга эга бўлиб, у хужайра оксил синтезловчи тизимдан фарқ қилади. Бу эса хлоропластларнинг автоном тузилмалар эканлигидан далolat беради. Хлоропластларнинг келиб чиқиши симбиотик характерга эга эканлиги ҳақидаги гоёни пайдо бўлишига олиб келади. Бу гоё 19 охири 20 аср бошида пайдо бўлган бўлиб унга асосан хлоропластлар гетеротрофлар ва прокариот бўлган яшил сувўти хужайраларининг кўшилиши натижасида ҳосил бўлган.

Унинг исботи бўлиб кўк яшил сувўтлари ва хлоропластлар тузилишидаги ўхшашликлар ва фотосинтез қилиш қобилияти хизмат қилади.



11-расм. Хлоропласт онтогенези.

Қизиқарлиси шундаки, сичқон эмбриони хужайраларига хлоропластлар киритилганда улар 100 соат давомида фаол қолганлар ва 24 соат давомида бўлиниш хусусиятига эга бўлганлар лекин, кейин уларнинг фаоллиги пасайиб нобуд бўлганлар.

Хлоропластлардаги бир қатор оксиллар, ферментлар хлорофилл, каротиноидлар липид ва крахмалнинг синтези ядронинг генетик контроли остида бўлади. Бу эса хлоропласт-ларнинг автономлиги нисбийлигини исботлайди.

Симбиоз назариясига асосан зукариот хужайралар эволюцион даврда бошқа хужайралар билан симбиозланган. Биринчи босқичда анаэроб гетеротроф бактериялар билан аэроб бактерия кўшилиб, митохондрия ҳосил бўлган. Унда параллел равишда генофор мембрана билан ажратилиб (уралиб), ядро ҳосил бўлган ва зукариот хужайра ривожланган. Бирламчи зукариот

хужайра билан яшил сувўтининг кўшилишидан пластидали организм ривожланган.

Назорат саволлари ва топшириқлар:

1. Хужайранинг икки мембранали органоидларига нима киради?
2. Нима учун митохондриялар хужайранинг автоном тузилмалари деб аталади?
3. Пластидаларнинг вазифалари ва биологик аҳамияти хакида гапиринг.
4. Прокариот хужайраларнинг фотосинтезловчи тузилмалари қандай тузилган?
5. Пластида ва митохондриялар келиб чиқиши хақидаги эндосимбиоз назария хакида сўзлаб беринг.

Мавзу: МЕМБРАНАСИЗ ОРГАНОИДЛАР

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларга цитоплазманинг мембранасиз тузилмалари, уларнинг таркиби, вазифаси, хақида маълумот бериш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларни мембранага эга бўлмаган тузилмаларнинг тузилиши билан таништириш орқали илмий дунёқарашни кенгайтириш ва касбга йўналтириш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларда хужайра органоидлари тузилиши хақидаги билимларини, мустақил ишлаш кўникмаларини мантикий фикр юритиш кўникмаларини ривожлантириш.

Машғулот жиҳозлари: рибосоманинг тузилиши киприкчанинг ультраструктураси тасвирланган жадваллар.

Рибосомалар диаметри 20нм га тенг майда органоидлар. Биринчи марта электрон микроскоп ёрдамида 1953 йилда Ж.Палладе томонидан топилган.

Прокариот хужайраларда рибосомалар гиалоплазмада, эукариотларда гиалоплазма, эндоплазматик тўр ва ядро мембраналарида учрайди. Митохондрия ва пластидаларда ўзининг хусусий рибосомалари бўлиб, улар прокариотлар рибосомаларига ўхшаш. Прокариот хужайраларда уларнинг сони 10 мингача бўлса эукариотларда бир неча марта кўпроқ.

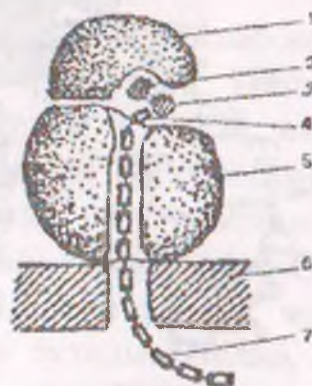
Рибосомалар таркибида рибосомал РНК ва оқсиллар мавжуд бўлиб (рибонуклеопротеинлар) уларнинг ўзаро муносабатидан 2

суббирлик тузилади: катта ва кичик. Рибосомалар таркибига кирувчи рРНК ядрочада синтезланади.

Жадвал 2. Рибосомаларнинг молекуляр тавсифи

Объект	Бутун рибосоманинг ва унинг суббирликларининг седиментацияланган коэффициентлари	Суббирлик даги рРНК молекуласининг миқдори	рРНКнинг молекуляр оғирлиги	рРНКнинг седиментацияланган коэффициентлари	Суббирликлардаги оксил молекуласининг миқдори
Прокариотлар рибосомаси	30S	1	$0,56 \times 10^6$	16S	21
	70S				
Эукариотлар рибосомаси	50S	2	$1,2 \times 10^6$	23S	34
			$4,0 \times 10^4$	5S	
	80S				
Эукариотлар рибосомаси	40S	1	$0,6 \times 10^6$	18S	
			$1,6 \times 10^6$	28S	Ҳаммаси
	60S	3	$4,0 \times 10^4$	5S	булиб
			$4,5 \times 10^4$	5,8S	80 - 100 та

Рибосомалар жуда кичик бўлгани учун хужайрани дифференциал центрифугалашда улар энг охирида ажралади яъни седиментацияланади. Седиментациялаш бўйича қилинган тажрибалар рибосомаларнинг асосий 2 та типини аниқлади: улар прокариотлардаги 70 S рибосомалар ва эукариотлардаги 80 S ли. S-(сведберг) бирлиги бўлиб центрифугадаги седиментация (чўкиш) тезлигини ифодалайди. Унинг сони канча юқори бўлса седиментация тезлиги шунча тез бўлади. Митохондрия ва пластидаларда учрайдиган рибосомалар ҳам 70 S га тенг бўлиб, бу уларни прокариотларга яқинлигини ифодалайди.

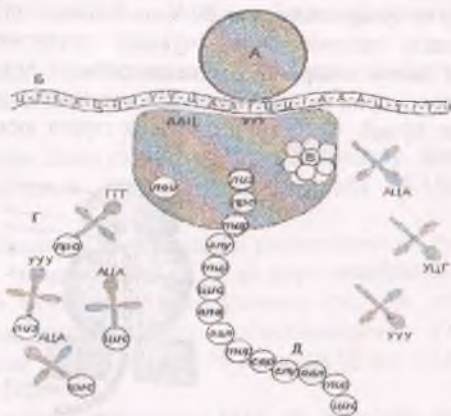


12 расм. Рибосоманинг тузилиши. 1-кичик суббирлик; 2-р РНК; 3-тРНК; 4-иРНК; 5-катта суббирлик; 6-эндоплазматик түр мембранаси; 7-оксил молекуласи.

Рибосомаларнинг асосий вазифаси оксил синтезида иштирок этиш. Оксил синтези вақтида рибосомаларда аминокислоталар бир-бирига улашиб узун полипептид занжирини ҳосил қилади, яъни рибосома оксил синтезида молекулаларнинг бир-бири билан боғланидиган жой бўлиб хизмат қилади. Синтезда ҳужайра ядросидан информация олиб келувчи мРНК ва рибосомаларга аминокислоталарни ташувчи тРНКлар иштирок этади. Суббирликлар бир-бири билан мулоқотда бўлиб оксил синтезловчи ёки трансляцияда иштирок этувчи фаол марказларни ҳосил қиладилар. Биринчи марказга аминокислотани ташувчи тРНК келади, Иккинчи марказда синтезланувчи оксилли тРНК жойлашади, Учинчи марказда катализловчи фермент ўтириб у биринчи марказдаги полипептидни иккинчи марказдаги полипептид билан улайди (узунлаштиради). Оксил синтези жараёнини 3 босқичга бўлинади: 1.Инициация (бошлангич этап). 2.Элонгация (полипептид занжирининг ҳосил бўлиши). 3.Терминация (жараённинг охири).

Эукариот ҳужайраларда рибосомаларнинг 2 хил гуруҳи учрайди: эркин рибосомалар ва эндоплазматик тўрға боғланган рибосомалар. Эндоплазматик тўрғада рибосомалар иштирокида синтезланган оксиллар асосан секреция оксиллари.

Оксил синтези давомида рибосомалар м ёки иРНК занжири бўйлаб ҳаракатланадилар. Бундай тuzилма полирибосома ёки полисома дейилади.



13-расм. Оксил синтези жараёни

Анчагача рибосомаларнинг иккала суббирлиги бир хил тузилишга эга деб тахмин қилинган. Лекин электрон микроскопик усуллар кўрсатишича кичик суббирлик эски телефон трубкиси кўрнинишида эга эканлигини каттаси эса косани эслатади. Иш даври давомида рибосомалар ўз конфигурациясини (шаклини) ўзгартириб туради.

Цитоплазманинг микротубулляр ва фибрилляр тузилмалари

Буларга таркибида микротубулляр ёки фибрилляр тузилмаси бўлган ҳужайра компонентлари киради.

Булардан бири оксиллардан тузилган мембранасиз тузилма-микронайчалар ҳамма эукариот ҳужайралар цитоплазмасида учрайди.

Микронайчалар цитоплазмада эркин ҳолда, центриолалар ва базал таначалар таркибида учраши ва хивчин ва киприкчаларни ҳосил қилиши мумкин.

Микронайчанинг девори бир-бирига зич бириккан 13 та суббирликлардан иборат. Суббирликларнинг девори протофиламентлардан иборат, уларнинг таркиби - тубулин оксили.

Цитоплазмадаги микронайчалар колхицин ва винбластин алкалоидлари ёки паст ҳарорат, юкори босим таъсирида эриб кетади. Лекин центриолалар, базал таначалар, киприкчалар таркибига кирадиган микронайчаларга булар таъсир этмайди.

Центриола

Центриола тузилмаси 1875 йилда В.Флемминг, 1876 йилда Э.Бенеден томонидан топилган. Ҳайвон ҳужайралари учун хос бўлиб, юксак ўсимликлар, тубан замбуруғларда ва баъзи содда организмларда учрамайди. Бўлинаётган ҳужайраларда бўлиниш дукини ҳосил қилишда иштирок этади.

Центриолани ҳосил қилишда айлана бўйлаб жойлашган микронайчаларнинг 9 та триплети иштирок этади. Триплетнинг биринчи микронайчаси (А) 13 суббирликлардан тузилган. иккинчи ва учинчи микронайчалар (В С) А микронайчадан тўлиқмаслиги билан ажралиб 11 глобуляр бирликдан тузилган. А микронайчанинг иккита дастачаси бўлиб унинг бири қўшни триплетнинг С микронайчасига иккинчиси марказга йўналган. Центриоланинг марказий қисмида гиндиракнинг втулкасига ўхшаш тузилма бўлиб, ундан 9 та най чикади ва А микронайчаларга йўналган бўлади.

Центриолаларнинг микронайчалари тизимини 27+0 деб ифодаланади, яъни марказда микронайчалар йўк.

Интерфаза хужайраларида иккита ёнма-ён жойлашган центриолалар бўлиб улар диплосома дейилади. Уларнинг бири она иккинчиси киз центриола.

Ҳар центриола атрофида матрикси центросфера жойлашади.

Хужайралар митотик бўлинишга ўтганда центриолаларнинг кўпайиши кузатилади. Бунда диплосомада центриолалар бир-биридан узоклашиб, ҳар бирининг ёнида янгиси ҳосил бўлади. Натижада бўлинишга келиб хужайрада иккита диплосома, яъни тўртта центриола юзага келади.

Кўпайиш жараёни куйидагича амалга ошади: она центриоланинг матрикси яқинида унга перпендикуляр равишда янги центриоланинг кичик бўлаги ҳосил бўлади. Биринчи бўлиб А микронайчалар, сўнг В ва С микронайчалар ҳосил бўлади. Шу йўл билан калта процентиол ҳосил бўлиб у ўсиб катталашади.

Центриолалар сонинг ортиши **дубликация** дейилади.

Центриолалар митохондрия ва пластидалар сингари ўзи-ўзини редупликацияловчи тузилмаларга киради.

Тахмин қилинишича центриолалар бўлиниш дуки ипларини ҳосил бўлишини регуляциялайди. Лекин бўлиниш дуки центриолалари йўк хужайраларда ҳам ҳосил бўлади. Тахмин қилинишича, центриолалар микронайчалар ҳосил бўлишида тубулин оксили полимеризациясида ташкилотчилик вазифасини бажаради.

Митоз вақтида она центриола фаоллашиб, уни ўраб турган центросферада микронайчалар ҳосил бўлади, центриоланинг микронайчалари бу жараёнда иштирок этмайди.

Центриоланинг бошқа вазифаси базал таначалар кўринишида киприкча ва хивчинларни ҳосил қилишида иштирок этиши.

Базал танача, киприкча, хивчин

Турли организмларнинг хужайралари ҳаракат аъзоларига – хивчин ва киприкчаларга эга. Цитоплазмада киприкча ва хивчинлар асосида майда гранула-базал таначаларни кўриш мумкин.

Киприкча цитоплазманинг узун цилиндрсимон ўсимтаси бўлиб ташки томондан плазматик мембрана билан ўралган. Ўсимта ичида аксонема жойлашиб микронайчалардан тузилган бўлади.

Базал танача тузилиши жихатидан центриолга ўхшаш бўлиб микронайчаларнинг 9 та триплетидар дастачалар втулка ва найлар-

дан тузилган. Кўпинча киприкчалар асосида иккита базал танача ётади.

Киприкча ташқи томондан плазматик мембранадан ичи аксонемадан ташкил топган. Аксонема ташқи деворини ҳосил қилишда микронайчаларнинг 9 та дуплети иштирок этади. Периферик дуплетлардан ташқари аксонеманинг марказида яна иккита микронайчалар жойлашади. Киприкча микронайчалари тизминини 18+2 центриоланики 27+0 эди деб ифодаланади. Дуплетларда 13 суббирликдан тузилган А ва 11 суббирликдан тузилган В микронайчалар фаркланади. А микронайчадар В микронайчага дастачаси чиққан бўлади. А микронайчадан марказга қараб боғламча чиққан бўлиб у марказдаги микронайчаларни ўраб турган тузилмага йўналган.

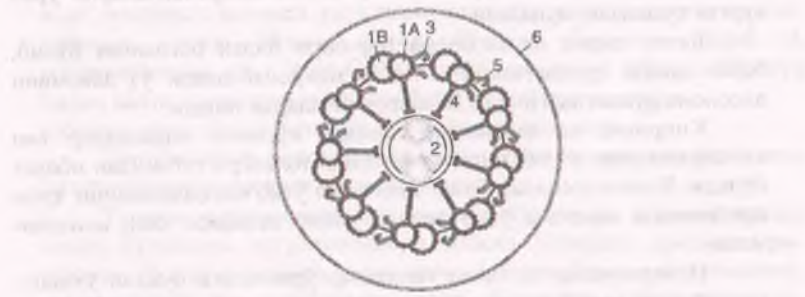
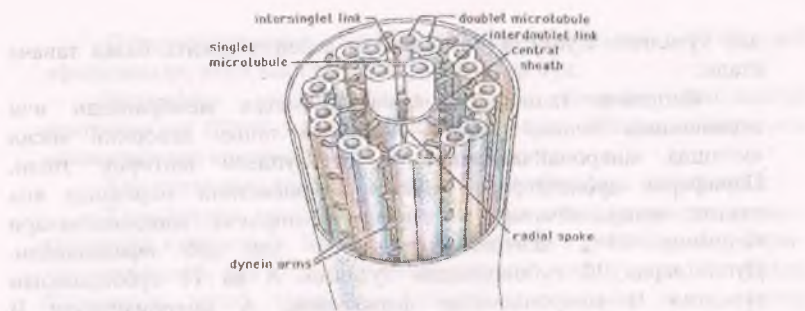
Базал танача ва аксонема бир-бири билан боғланган бўлиб, базал танача триплетининг А ва В микронайчалари ўз давомини аксонема дуплегидаги А ва В микронайчаларда топади.

Киприкча ва хивчинлар асосида кўпинча илдизчалар ёки кинетодесмалар учраб, ингичка фибрилл толалари тутамидан иборат бўлади. Кинетодесмалар базал таначадан ўтиб цитоплазманинг куйи қатламигача ядрогача ўсиб киради унинг вазифаси хали аниқланмаган.

Центриолалар ва базал таначалар ўртасидаги бундай ўхшашликлар улар келиб чиқишининг гомологиклиги тўғрисидаги фикрни келтириб чиқаради.

Бу тахминларга асосан центриолалар ҳам бўлиниш микронайчаларини ҳам киприкча ва хивчинларни ҳосил қилишда иштирок этади. Булар ўртасидаги ўхшашликлар фақат морфологик жиҳатдан эмас балки кўпайиш хусусиятлари жиҳатидан ҳам бир хил. Базал таначалар олдида процентиолага ўхшаш тузилма юзага келиб катталашини кузатишган.

Хулоса қилиб айтиш мумкинки, киприкчалар центриоланинг фаоллашиб аксонемани ўстириши ва натижада ўзи шу киприкчанинг базал таначасига айланиши натижасида ҳосил бўлади.



14-расм. Хивчин аксонемаси тузилишининг схемаси. 1А, 1В-перифеик дуплетнинг микронайчалари; 2- марказий микронайчалар дуплети; 3- динеин дастачалар; 4- радиал ўк; 5-нексин кўприкчаси; 6- хужайра мембранаси.

Киприкча ва базал таначалар кимёси. Аксонемадаги А микронайчалар таркибида динеин оксиди топилган. Микронайчалар таркибидан бу оксид олиб ташланса аксонемалар ҳаракатдан тўхтайтиди. Ундан ташқари тубулин оксиди учрайди.

Киприкча ва хивчинлар ҳаракат аъзолари. Хивчинларга эга бир хужайрали организмлар танасининг хивчин жойлашган томони билан олдинга қараб ҳаракатланади. Кўп киприкчали организмлар: инфузориялар киприкчалари тўлқинсимон ҳаракат қилади. Ичак эпителийси юзасидаги киприкчалар суюқликнинг ҳаракатини таъминлайди.

Киприкча ва хивчинларнинг ҳаракати А микронайчаси таркибидаги АТФаза фаоллигига эга бўлган динеин оксиди билан боғлиқ. Маълумки, мушак хужайраларининг ҳаракати иккита

фибрилл оксиллари-миозин ва актининг бир бирига нисбатан сирпаниши натижасида келиб чиқади. Шунга асосланиб тахмин қилинадики, киприкчаларнинг ҳаракати ҳам дуплетдаги иккита микронайчаларнинг бир-бирига ишқаланиши натижасида келиб чиқади. Динейн оксили микронайчаларнинг сирпаниб ишқаланишини таъминлайди деб ҳисобланади.

Баъзи бактерия хужайралари ҳам ҳаракат аъзоси хавчинларга эга. У **флагелла** дейилади ва тузилиши ва кимёвий хусусиятлари билан зукариотларнингикадан фарқ қилади. Бактерия хивчинлари плазматик мембрана билан ўралмаган бўлиб флагеллин оксиддан иборат. Ичи бўш найчалардан иборат бўлиб 8-10 суббирликдан тузилган.

Бўлиниш дуки микронайчалари. Ҳайвон хужайралари бўлиниш аппарати иккита зонадан иборат: иккита центросфера зонаси бўлган центриолалари билан ва улар орасида жойлашган бўлиниш дуки (ахроматин дуки) толалари зонаси. Бу зоналарда кўп сонли микронайчалар мавжуд. Микронайчалар бу аппаратнинг марказий қисмида центриолалар атрофидаги центросфера ва хромосомаларнинг центромерасига яқин кинетохор участкаларида ҳосил бўлади.

Бўлиниш дукида икки хил толалар фарқланади: кутбдан кутбга тортилган узлуксиз ва хромосома толалари - хромосомаларни кутбларнинг бири билан туташтирувчи. Улар орасида оралик толалар - таркалувчи хромосомаларда учрайдиган ва узулвчи яъни бир кутбдан чиқиб иккинчисига етиб бормаган толалар учрайди.

Шундай қилиб, ҳайвон хужайраларида микронайчаларнинг ҳосил бўлиш маркази центриолалар ва хромосомаларнинг кинетохор участкалари ҳисобланади.

Юксак ва тубан ўсимлик хужайралари ва баъзи содда организмлар микронайчалардан иборат бўлиниш аппаратини центриолалар иштирокисиз ҳосил қиладилар. Бу ҳолда микронайчалар ҳосил қилиш маркази кинетохор участкаларидан ташқари хужайранинг кутбларидаги мембраналар тутами ва ядро мембранаси билан боғланган зич пластинкалар ҳисобланади.

Баъзи киприкчали инфузорияларнинг киприклари асосида кўплаб базал таначалар жойлашган бўлишига қарамай буларда ҳам бўлиниш аппарати центриолалар иштирокисиз боради.

Кимёвий жиҳатдан бўлиниш дуки 90% оксил, 6% РНК, липид ва полисахаридлардан тузилган.

Анафазадаги хромосомаларнинг тортилиш жараёни тахмин қилинишича микронайчаларнинг қисқариши натижасида амалга ошади.

Центриольяр цикл

Хужайра цикли давомида центриолаларнинг фаоллиги ўзгариб туради. Митоз вақтида хужайра марказларида 2 тадан диплосомалар жойлашиб уларнинг бири она иккинчиси қиз центриол. Қиз центриол учи она центриолга қараган бўлади. Она центриол митознинг ҳамма фазасида махсус ингичка фибриллалар зонаси билан **фибриолляр гало** билан ўралган бўлади. Бу галодан микронайчалар чиқади. Қиз центриолда гало ҳам микронайчалар ҳам бўлмайди. Бўлиниш дуқини ҳосил қилишда асосан она центриоладан чиққан микронайчалар иштирок этади. Янги микронайчалар центриолаларнинг ўзидан эмас уларнинг гало қисмидан ўсиб чиқади. Центриолалар бу микронайчаларни полимеризациясида иштирок этади.

Телофазани охирида бўлиниш дуқининг бузилиши кузатилади. Иккита центриол ўзаро перпендикулярлигини йўқотиб бир биридан бироз узоклашади. Она центриола атрофида микронайчалар кузатилмайди. Интерфаза даврида она центриол атрофида сателлит деб аталувчи ўсимталар ҳосил бўлиб улардан микронайчалар ўса бошлайди. Булар цитоплазма микронайчалари. Микронайчалар ўсган сари центриоладан узоклашиб у билан алоқаси узилади, унинг ўрнида яна янгилари ҳосил бўлади, эскилари парчаланаяди- шундай қилиб хужайрада микронайчаларнинг ҳосил бўлиш конвейри юзага келади.

Хужайранинг кейинги бўлинишига тайёргарчилик кўрганда иккала энди она центриолалар атрофида сателлитлар йўқолиб фибрилляр галолар пайдо бўлади ва иккала центриолалар атрофида микронайчалар ўса бошлайди.

Бўлинмаётган хужайраларда центриолалар цитоплазма микронайчаларини ва киприкчалар микронайчаларини ҳосил қилади.

Хужайрадаги тузилмаларнинг жойлашган жойи шунчаки тасодифдан келиб чиқмайди. Хужайра архитектори ва дизайнери центриолалар. Улар ҳосил қилган микронайчалар бўйлаб поезд релседа юргандек кўпгинга модда ва тузилмалар, хромосомалар ҳаракат қилади. Ҳаракат қилувчи бир хужайраликларда ҳам бу хусусиятни центриолалар ҳосил қилган микронайчалар бажарали.

Диплосомадаги қиз центриолада биринчи бўлинишда хали микронайчалари бўлмайди, унинг микронайчалари фақат хужайра-

нинг иккинчи бўлинишига ҳосил бўлади. Она центриол уни қўлидан ушлаб керакли жойга олиб бориши керак. Чунки шундай қилмаса она центриол билан қиз центриол орасида алоқа узилиб хужайрадаги бузилишларга олиб келади. Сабоби, қиз центриол мустақил равишда керакли жойини топа олмайди.

Маълумки, центриолалар ядро билан боғлиқ бўлмаса хромосомаларни каерга олиб боришни билмас эди. Органоидларни жойини сўт эмизувчиларда ядро белгилайди. Хламидомонадаларда (сув ўти) центриолалар ядрога қайси органоидни каерга жойлаштириш хақида “бўйрук” беради.

Хужайранинг таянч-ҳаракат системаси. Цитоскелет

Хужайрада турли ҳаракатлар амалга ошади. Хромосомаларнинг қутбларга ҳаракати, хужайра органондларининг цитоплазмадаги ҳаракати, хужайра ташқи қобигининг ҳаракати, цитоплазма ҳаракати, бир хужайрали организмларнинг псевдоподиялари (сохтаоёқчалар), киприкча ва хивчинлар ёрдамидаги ҳаракат. Бу ҳаракатга олиб келувчи тузилмалар доим бирор таянч, қаркас тузилмалари билан биргаликда келади, шунинг учун хужайранинг таянч ҳаракат системаси деб аталади. Хужайранинг цитоскелетини микрофибриллалар, микронайча ва оралик филаментлар ҳосил қилади.

Микрофибриллалар кўп хужайрали организмларнинг қисқарувчи тузилмалари-миофибриллаларни ҳосил қилади. Скелет мушакларида учрайди. Юрак миофибриллари йўл-йўл бўлиб қўригани учун йўллари қўндаланг қўринишга эга бўлгани учун қўндаланг-таргил дейилади. Функционал бирлиги-саркомер. Миофибрилл майда протофибриллардан иборат. Протофибрилларнинг ингичка иплари - актин оксидан, йўғонлари миозин оксидан иборат. Толаларнинг қисқариши ҳисобига мускул иш бажаради. Силлиқ мускулларда ҳам актин-миозин комплекси бор, лекин саркомерлар ҳосил қилмайди.

Микрофиламентлар

Ингичка оксил иплари. Цитоплазманинг кортикал қисмида ва ҳаракат қилувчи хужайраларнинг псевдоподияларида, микротукчалар таркибида кўп. Сув ўтларнинг хлоропластлари ҳаракатини микрофиламентлар амалга оширади. Ўсимлик хужайрасидаги циклоз ҳам микрофиламентлар амалга оширади.

Оралик филаментлар

Ипларининг диаметри микронайчалардан камроқ, микрофиламентлардан кўпроқ бўлгани учун шундай номланади. Эпителийда

кератин, мушакда -- десмин, бириктирувчи тўқима, тоғай, суяк тўқимасида- виментин оксидидан иборат.

Одам оёқ ва қўл кафти эпителийсида оралик филаментларнинг кератин оксиди тузилиши эпителий кератинидан фарқ қилади. Бу эса оёқ таги ва қўл кафтига тушадиган оғирлигининг катталиги билан тушунтирилади. Бу ердаги кератин катта оғирликка чидамли филаментларни ажратади. Бу оксил ген мутациясига учраса терининг шу жойдаги мустаҳкамлиги йўқолиб касаллик ривожланади. Оралик филаментлар тўқима ва хужайраларга мустаҳкамлик беради. Оралик филаментлар бирлашиб тонофибрилларни ҳосил қилади, улар эса плазматик мембрана юзасида десмосомалар билан боғланиб, мустаҳкам қарқасни ҳосил қилади.

Микронайчалар

Мембранасиз, тубулин оксидидан иборат тузилма. Эукариотлар учун ҳос. Цитоплазмада эркин ҳолда жойлашиши, бўлиниш дуқи такрибида, центриолалар, базал таначалар атрофида учрайди. Киприкча ва хивчинларнинг асосий ҳосил қилувчи элементлари. Ичи бўшлиқ тўғри цилиндрлар, уни ҳосил қилишда 13 суббирликдан иборат бўлган протофиламентлар ишгирок этади.

Микронайчалар ўзи йигилиб ҳосил бўлади. Бунинг учун тубулин оксиди, магний ионлари бўлиши ва кальций иони бўлмаслиги керак. Ана шу шароитда микронайчалар ўздан - ўзи ҳосил бўлади. Аввал тубулидан иборат қаватлар ҳосил бўлиб кейин улар найча кўринишида йиғилади ва узунасига ўса бошлайди. Цитоплазмада доим микронайчалар йиғилиб парчаланиб туради. Сунъий равишда микронайчаларни қолхицин (ёки кальций иони) моддаси таъсирида парчалаш мумкин. Лекин унинг таъсирида факат киприкча ва хивчинларнинг микронайчалари парчаланмайди, улар турғун бўлади. Микронайчалари бузилган хужайрада улар факат микронайчаларни ҳосил қилувчи марказда синтезланади. Бундай марказлар центриолалар, базал таначалар ва ўсимликларда хромосомаларнинг кинетохор участкаларида жойлашади.

Цитоплазма микронайчалари

Гиалоплазмадаги микронайчалар асосан цитоплазма ҳосиллари: нерв хужайралари, шаклини ўзгартирувчи хужайраларда бўлади. Уларнинг вазифаси эластик лекан турғун цитоскелетни ҳосил қилиш.

Микронайчалар митохондрия, пигмент гранулалари, плазматик мембрана, секретор пуфакчалар билан боғлиқ бўлиб, уларнинг ҳаракатини амалга оширади. Тажрибада митохондрияларнинг ҳаракати хужайрага колхицин таъсир эттирганда тўхтаган.

Умуман, микронайчаларнинг вазифаси икки хил скелет ва ҳаракат. Скелет вазифаси: цитоплазмада жойлашиб хужайра шаклини мувозанатлаб туради. Мураккаб шаклга эга хужайралар микронайчалари йўқолганда шар шаклига киради. Ҳаракат вазифаси: пиноцитоз, фагоцитоз, лейкоцитлар, фибробластлар. Уларнинг иши темир йўллари (релсларга) ўхшатишади – улар поездни юргизмайди, лекин уларсиз – релсиз – поезд юрмайди.

Тошширик:

1. Жадвалда келтирилган хужайра цитоскелетини ташкил этувчи тузилмаларни тавсифланг.

Тавсифи	микронайчалар	Микрофибрил лалар	микро- филаментлар
Диаметри (нм)			
Кимёвий таркиби			
Вазифалари			

2. Эукариот хужайра тузилмаси жадвалини тўлдириг

Хужайра қисми		Тузилиши	Вазифаси
Гиалоплазма			
Киризмалар			
Цитоскелет			
ОРГАНОИДЛАР	Эндоплазматик тўр		
	Митохондрия		
	Пластидлар		
	Голжи аппарати		
	Лизосома		
	Пероксисома		
	Рибосома		
	Центриола		
	Киприкча ва хивчинлар		

Мавзу: ЯДРО

Машгулотнинг таълимий мақсади: талабаларга ядро ва унинг таркибий қисмлари, ядро ташки аппарати, ядронинг хужайра ҳаёт фаолиятида тутган ўрни ҳақида тушунча бериш.

Машгулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга ядронинг ирсий ахборотни сакловчи марказ сифатидаги роли ҳақида тушунча бериш орқали уларнинг илмий дунёқарашини кенгайтириш.

Машгулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларнинг ядронинг тузилиши ва вазифаси ҳақидаги билимларини, дарслик билан мустақил ишлаш, мантиқий фикр юритиш кўникмаларини ривожлантириш.

Машгулот жиҳозлари: ядро, ядро поралари комплекси тасвирланган жадваллар, ядрочанинг турли функционал ҳолатлари кўрсатилган слайдалар.

Ядро аппарати хужайранинг универсал субтизими бўлиб баъзи хужайраларда учрамайди. Прокариотларда ядро родини нуклеоид бажаради. У халқасимон ДНКдан иборат бўлиб гиалоплазмадан чегараланмасдан мезосоммага бирикиб туради.

Эукариот хужайраларда ядро нуклеус (лотинча) ёки карион (юнонча) бўлиб Роберт Броун томонидан 1831 йилда ўсимлик хужайраларида ва Теодор Шванн томонидан 1838 йилда ҳайвон хужайраларида топилган.

Ядро цитоплазма билан доимий ўзаро муносабатда бўлиб, у билан бирга ҳаётий жараёнларда иштирок этади. Ядросиз хужайраларнинг асосий ҳаётий фаолияти тухтайди. Ядродан маҳрум бўлган амёба озикланиши мумкин, аммо уни ҳазм қилолмай тезда нобуд бўлади.

Ядросиз хужайраларнинг бўлиниши тўхтайдди. Масалан, бир хужайрали сув ўти ацетабулярия (*Acetabularia peniculus*) кўндаланг кесилганда, ядросиз соябон қисми ҳалок бўлади.

Ядро жуда мураккаб фаолиятларни бажаради; ядро хужайранинг энг зарур қисми бўлиб, барча ҳаётий жараёнларни бошқаради; ядро ирсий белгиларнинг наслдан-наслга берилишида ва хужайрада оксил моддалар синтезланишида асосий роль ўйнайди;

Ядро ва унинг таркибий қисмлари хужайранинг интерфаза ҳолатида ўрганилади. Ядро умумий тузилишга эга бўлса ҳам - улар катталиги, шакли ҳамда ички тузилмаларининг ривожланиши, кўринишига кўра фарқланади. Кўпинча хужайраларнинг ядроси юмалок, тухумсимон шаклларда бўлади. Ядронинг шакли хужайра-

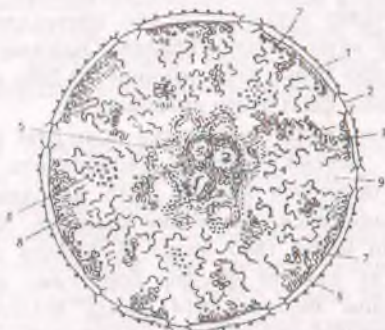
нинг шаклига мос бўлади, фақат баъзи хужайраларда нотўғри шаклда ҳам бўлиши мумкин. Шарсимон, кубсимон, кўп киррали хужайра-ларда ядро юмалок шаклга эга. Призматик, цилиндрсимон хужайра-ларда ядро узун эллипссимон, ясси хужайрада эса дуксимон бўлади. Нотўғри шаклдаги ядроларга баъзи бир лейкоцитларнинг ядроси мисол бўлади.

Ядро хужайрада асосан битта (бир ядроли хужайрада) ёки иккита (икки ядроли хужайрада) бўлади. Масалан, инфузория туфелькасида иккита ядро, яъни катта ядро (макронуклеус) ва кичик ядро (микронуклеус) бўлади. Кўп ядроли хужайралар ёки симпластлар ҳам мавжуддир. Масалан, карнайчи деган инфузориянинг ядроси тасбехсимон, кизил кўмиклаги хужайраларда узуксимон, лейкоцитларда колбасимон сегментланган бўлади.

Ядронинг ўлчами, катталиги турлича бўлиб, 4 мкм дан (сперматозоид) 40 мкм гача (тухум хужайра) бўлади. Ядро ўлчами цитоплазма ўлчамига кўпинча тўғри пропорционал. Ядро ва цитоплазманинг ҳажм нисбати ядро-плазма нисбати деб аталади. Ядронинг хужайрада жойлашиши ҳар хил бўлиб, хужайранинг фаолияти ва шаклига боғлиқ бўлади.

Дифференциациялашмаган (махсус вазифани бажаришга ўтмаган) хужайраларда ядро геометрик марказда жойлашади.

Хайвон ва одамларнинг без хужайраларида ядро хужайраларнинг базал қисмида жойлашиб, апикал қисми секрет билан банд бўлади.



15- расм. Ядронинг тузилиши. 1-ташки ва ички мембранаси; 2-ядро пораси; 3-конденсациялашган хроматин иллари; 4-диффуз хроматин; 5-ядроча; 6-интерхроматин гранулалар; 7-перихроматин гранулалар; 8-перихроматин фибриллалар; 9-кариоплазма.

Ўсимлик ҳужайраларида ядро ёш ҳужайраларда марказда жойлашиб, дифференциациялашган ва қари ҳужайраларда чекка қисмларга кўчади, чунки ҳужайранинг марказини ҳужайра шираси билан тўлган вакуол эгаллайди.

Ядронинг тузилиши ҳужайра ҳаётининг турли даврларида кечадиган метаболик жараёнлар билан боғлиқдир. Ҳужайра онтогенези давомида ядро тузилиши ўзгариб туради, айниқса бу нарса ҳужайра бўлинишга тайёрганлик кўраётганда ва турли ташки таъсирлар натижасида юзага келади.

Ўсимлик ҳужайраси ядроси цитоплазмага нисбатан анча қуюқ бўлади. Умуман ядро ичи консистенцияси (таркиби) бальзам, глициринга яқин бўлади. Лекин баъзи ўсимлик ядролари шундай зич консистенцияга эгаки, уларни бўлақларга кесиш мумкин, баъзиларида эса яримсуёқ холда бўлади.

Ядро шаклини ўзгартириб хусусиятига эга. Баъзан ядролар шаклини ўзгартириб ипсимон шаклга ўтади. Айнан шу шаклда ачитки замбуруғи ҳужайрасидаги ядро куртақлиниш йўли билан ҳосил бўлган янги ҳужайрага кўчади.

Ядронинг асосий компонентлари оксил, нуклеин кислоталар, липидлар, ферментлар ва минерал тузлардир.

Ядро таркибига оддий ва мураккаб оксиллар кирали. Оддий оксиллардан гистон ва глобулинлар учрайди. Мураккаб оксиллар таркиби аминок-гуруҳдан ташқари кўшимча яна нуклеин кислоталар, углевод гуруҳи учрайди (нуклеопротеидлар, гликопротеидлар). Липидлар томчилар кўрнишида ёки протеидлар билан қўшилиб липопротеидлар кўрнишида учрайди. Оксиллар микдори ўзгариб туради. Улар ядро қуруқ оғирлигининг 10-20% ни ташкил қилади. Оксил синтезининг фаол даври интерфазадир.

Нуклеин кислоталарнинг икки хили: ДНК ва РНК учрайди.

Ядронинг асосий кимёвий компоненти ДНК бўлиб, у хромосомалар таркибига кирadi. ДНК авлоддан-авлодга генетик ахборотни узатади; оксил синтезини кодлайди. Ҳужайра ядросидан ДНКни биринчи марта 1869 йилда Ф. Мишер ажратиб олган. Бу модда таркибида азот ва фосфор борлигини аниқлаган ва унга нуклеин деб ном берган. 1914 йилда Фёлген ДНКга рангли реакцияни кўрсатиб берган. Ун йилдан сўнг Фёлген ўз реакциясига асосланиб ДНКнинг хромосомаларда жойлашганлигини кўрсатган.

ДНК дан ташқари ҳужайра ядросида уч хил: информацион, рибосомал ва транспорт РНК бор. Ядрога хар хил ферментлар АТФ-

аза, гликолитик ферментлар бор, лекин оксидланиш ферментлари учрамайди.

Ядрога кальций, магний, натрий, фосфор, темир, рух, мис, кобальт ва бошқа элеменлар ҳам топилган.

Ядро икки гуруҳ умумий вазифаларни бажаради: 1. генетик материал - ДНКни ўзгармалигини саклаш. 2. Генетик материални кейинги авлодларга узатилишини амалга ошириш ва оксил синтезини бошқариш. Ядрога ДНК репликацияси амалга ошиб янги хосил бўлган хужайраларга генетик материал тенг тақсимланади. Мейоз натижасида ДНК нинг янги рекомбинациялари вужудга келади.

Ядро: ядро ташки аппарати, ядро шираси, матрикси, генетик материалдан таркиб топган.

Ядронинг ташки аппарати ёки кариотека (тека-футляр, коробка): ядро қобиғи, поралар комплекси ва ламинадан ёки пластинкадан ташкил топган.

Ядро мембранаси ёки **кариолема** (лемма-қобик) иккита суюқ мозаикали ташки ва ички мембраналардан иборат бўлиб улар орасида перинуклеар бўшлиқ жойлашади. Ташки мембрананинг баъзи жойлари донадор эндоплазматик тўрға ўтиб унинг юзасида рибосомалар жойланади. Ядро мембранаси ўтказувчанлик хоссасига эга бўлиб у орқали ионлар, кичик молекулалар: аминокислота ва нуклеотидлар ўтади. ДНКга каби оксиллар ядрога эркин ўтади. Шу тарзда ядродан ташқарига ҳам моддалар чиқарилади. Шунингдек ядро қобиғи орқали моддалар ўтишининг яна бир йўли мембрана юзасида ўсимта пайдо бўлиб, у ядро мембранаси билан ўралиб вакуол кўринишида цитоплазмага чиқади. Ташки ва ички мембраналар баъзи жойларида бирикиб бу ерларда ядро поралари жойлашади.

Ядро поралари биргаликда поралар комплексини ташкил этади. Ядро поралари гетероген оксил тузилмасига эга. Ташки ва ички мембраналарда поралар жойида 8 тадан оксил глобулалари жойлашади. Пору комплексининг марказида марказий глобула жойлашиб у чекка глобулалар билан фибрилл толалари орқали бириқади. Марказий глобулада канал бўлиб у орқали гиалоплазмага синтезланган иРНК чиқади. Поралар комплекси таркибида РНКга ферменти топилган бўлиб бу ерда иРНКнинг этилиши кузатилади. Шунингдек ядро пораси фақат иРНКнинг эмас бошқа

молекулаларнинг ҳам ядродан гиалоплазмага чиқарилишида ва тескари жараёнда иштирок этади.

Ламина (лот. lamina-пластинка) ёки **чекка зич пластинка** кариолемманинг ички мембранаси остида жойлашиб скелет оксиллар-дан тузилган. У ядро шаклини белгилаб бериб поралар комплекси билан алоқада бўлади.

Махсус моддалар таъсирида ядро мембранаси эритиб юборилса ядро ўз шаклини саклаб қолади, бунда асосий вазифани скелет сифатида зич пластинка бажаради. Ядро поралари ҳам ўзгармай ўз вазифасини бажаради.

Хужайранинг ҳаёт фаолияти давомида унинг функционал ҳолати ўзгариши билан поралар комплекси ҳолати ҳам ўзгариши кузатилади. Ядро аппарати канчалик фаол бўлса унинг юзасидаги поралар сони шунча кўп бўлади. Фаолликнинг пасайиши билан ядро поралари сони камаёди. Улар сонининг ортиши митоздан кейинги реконструкция (кайта қурилиш) даврида ва ДНК синтези даврида кузатилади. Ўрғача уларнинг ядрогаги сони 12 мингтага боради.

Ядро қобиғи митоз бошланганда эриб кетиб бўлиниш охирида тикланади. Профаза охирида ядро қобиғи қалта цистерналарга айланиб, кичиклашиб, майда пуфакчалар кўринишида аввалги ядронинг жойи атрофида сизиб юради. Анафазанинг охирида хромосомаларнинг ҳаракати тўхтагандан кейин пуфакчалар хромосома учлари билан алоқала бўлиб улар атрофида тўпланиб аввал узун цистерналарни ҳосил қиладилар сўнг бу цистерналар бирлашиб мембранани ҳосил қилади.

Ядронинг ташқи аппарати цитоплазмдан кариоплазмани ёки ядро ширасини ядронинг суюқ қисмини ажратиб туради. Унда ядро аппаратининг иши учун керакли ионлар ва органик бирикмалар эриган ҳолда жойлашади. Кариоплазмада ядро матрикси ва генетик материал жойлашади.

Ядро матрикси ламинага бириккан фибрилляр оксилларнинг тўри. Унда махсус оксиллар жойлашган зонаси бўлиб улардан ядроча матрикси ривожланади. Ядро матриксининг вазифаси ДНК ва РНК синтезида генетик материал фаоллигини бошқариш. Матрикс хужайрада ядрочани ҳосил қилишда иштирок этади.

Ядроча-нуклеод ядрога бир ёки бир нечта бўлади. РНК га бой бўлганлиги учун ҳамма бўёқлар билан боғланади ва шунинг учун ҳамма фиксацияланган препаратларда кўринади.

Ядроча мустақил тузилма ёки органоид эмас. У хромосоманинг махсули бўлиб интерфазада фаолият кўрсатади.

Хужайра оксилларининг синтези даврида ядроча рибосомалар ва рРНКни ҳосил қилувчи марказ бўлиб хизмат қилади. Ядрочалар оксилга 80-85%, РНКга 5-10% ва ДНКга 1-5% бой бўлиб бу моддалар синтезланадиган жой ҳисобланади. Ядрочалар хужайрадаги РНК синтезланадиган марказ бўлиб, шунингдек, нуклеопроteidларни ҳам ҳосил қилади.

Ядрочаларни ҳосил қилишда хромосомаларнинг иккиламчи белбоғлари иштирок этади. Америкалик олима Мак Клинтон(1902-1992) хромосомаларнинг бу участкаларини **ядроча ҳосил қилувчи марказ** деб атаган. Хужайрадаги ядрочаларнинг сони ядроча ҳосил қилувчи марказ билан боғлиқ.

Ядроча тузилишида ипсимон ва тўрсимон қисмлари фарқланади. Ипсимон қисми- нуклеолонема ва тўрсимон диффуз қисми -аморф модда деб аталади.

Ядрочани синчиклаб ўрганиш мобайнида унинг таркиби зич гранулалар ва ингичка фибрилл толалардан иборатлиги аниқланди.

Фибрилляр компоненти марказда йиғилиб, гранулалар улар атрофида жойлашади. Атрофдаги гранулалар-нуклеолонемани марказдаги фибриллалар- аморф қисми ташкил этади.

Лекин кўп ҳолларда толасимон тузилма аморф моддасига қўшилиб ядроча бутунлай бир хил тузилмага эга бўлади.

Ядрочанинг ультрасангураци РНК синтези билан боғлиқ ҳолда ўзгариб туради: рРНК нинг юқори даражадаги синтези даврида ядрочада кўп миқдорда гранулаларни кўриш мумкин, синтез тўхтаганда гранулалар сони камайиб ядрочалар зич фибрилляр таначаларга айланади.

Ядроча профазда "йўқолиб" (эриб) ўрга телофазада пайдо бўлади. Кечки профазда ядроча ҳажми кичрайиб, гранулалар сони камайиб, фибрилляр компоненти майда бўлақларга ажралиб хромосомалар атрофидаги зонани тўлдириб туради ва митотик хромосомаларнинг матрикси асосини ташкил этади. Бу фибрилляр-грануляр тузилма ҳосил бўлган киз хужайраларга ўтади. Эрга телофазада фибрилляр тузилмалар аста секин тўплана бошлайди. РНК синтези тикланиши билан гранулалар ҳосил бўлиб ядроча тикланади.

Назорат саволлари :

1. Интерфазадаги ядронинг таркибий қисмларига нима қиради?
2. Ядронинг хужайра ҳаётидаги роли қандай?
3. Ядронинг бўлинаётган хужайрадаги ҳолати, қандай?
4. Ядронинг ташқи аппарати, унинг тузилиши қандай?
5. Хужайра бўлинаётганда ядрочанинг тақдири қандай?

	Ядро қисми	Тузилиши	Вазифаси
Ядро ташқи аппарати	Ядро қобиғи		
	Поралар		
	Ядрочалар комплекси		
	Ядро ламинаси (пластинка)		
	Хроматин		
	Ядро матрикси		
	Хроматин		

Тоғширик: Хужайра ядросининг тузилмаси жадвалини тўлдириш

Мавзу: ХРОМАТИН ВА УНИНГ ФАОЛИЯТИ

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларга хроматиннинг функционал ҳолатлари, хроматин оксиллари, ДНК компактизацияси (тахланиши) ҳақида тушунча бериш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга хромосома-ларнинг генетик материални сақловчи нозик тузилмалар эканлигини ва уларни соғлом сақлаш кейинги авлодлар ривожига гарови эканлиги ҳақида тушунча бериш орқали ақлий, ахлоқий тарбия бериш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: ўтилган мавзу асосида талабаларда кенг қамровли мушоҳада юритиш, ўз фикрини асослаш қўникмаларни таркиб топтириш.

Машғулот жихозлари: ДНКнинг тахланиш даражалари, хроматиннинг интерфаза ва митотик ҳолати ақс этган расмлар, одам хромосомалари, хромосомалар морфологияси тасвирланган жадвал.

Ядронинг бу тузилмаси ўз номини асосий бўёқларда яхши бўялгани учун олган (Флемминг, 1880). Хроматин эукариот хужайралари генетик материали сақланадиган жойлашган бўлиб ДНКнинг гистон оксиллари билан бирикмасидир.

Бу тузилманинг хужайрада 2 хил функционал ҳолати мавжуд:

1. Интерфаза хроматини- иплари ёйилган (деконденсациялашган) фаол ҳолати. Унда ДНК репликацияси ва транскрипция жараёнлари боради.

2. Митотик хромосомалар- иплари зич (конденсациялашган) тинч ҳолати, унда ҳеч қандай синтез жараёнлари бормайди. Буларнинг вазифаси фақатгина ўзидаги генетик информацияни янги ҳосил бўлган ҳужайраларга тақсимлашдан иборат.



16-расм. А. Митотик хромосома. Б. Интерфаза хроматини. 1.Хроматидлар.
2.Центромера; 3. Хромомера;4. Теломерлар.

Хроматин таркибида ДНК билан гистон оксиллари (ДНП)дан ташқари РНК ҳам учрайди. ДНК: оксил: РНКнинг нисбати 1: 1,3: 0,2.

Хромосомалар таркибидаги ДНК кўш спирал занжирдан иборат. ДНК занжирининг узунлиги ҳамма ҳужайраларда турлича: ичак таёкчаси бактерия хромосомасидаги ДНКнинг узунлиги 1,2мм, дрозофила пашасида 2 см. Баъзи амфибияларда ДНКнинг миқдори одамнинг генетик конституцияси анча мураккаб бўлишига қарамай, одамникидан бир неча марта кўп бўлади. Бу ҳолни бир хил генлар бир неча бор такрорланиб келиши билан тушунтириш мумкин. Одамнинг генетик материали ДНКнинг 24 та ҳар хил молекулаларидан иборат бўлиб, уларнинг умумий узунлиги 1 метрга яқин (3 млрд. яқин жуфт нуклеотидлар).

Ўзукариот ҳужайраларнинг биокимёвий таҳлили натижасида уларнинг ДНК сида нуклеотидлар жуфтлиги кетма-кетлигининг такрорланиб келиш частотасига қараб учта фракцияга ажратилган:

1. Ноёб такрорланувчи нуклеотидлар кетма-кетлиги (бир ёки бир неча марта).
2. Ўрта такрорланувчи (100-500маротаба)
3. Кўп марта такрорланувчи (1000-10 000маротаба)

ДНКнинг уникал такрорланишга эга участкаларида турли оксилларни синтези ҳақидаги информация сақланади.

Ўрта такрорланувчи участкаларда РНКнинг турлари синтези хақидаги информация кодланган бўлади.

Кўп марта такрорланувчи участкалар А-Т, Г-Ц боғларга бой бўлиб зичлиги жиҳатидан ҳам фарк қилади. У сателлит ДНК участкаси дейилади. Сателлит ДНК нинг вазифаси ДНК ни тахланишида, гомологик хромосомалар конъюгациясида иштирок этади. Булар РНК транскрипциясида иштирок этмайди.

Хроматин оқсиллари

Хроматин оқсиллари қуруқ массанинг 60-70% ташкил этади. Булар гистон ва гистон бўлмаган оқсилларга ажратилади.

Гистон оқсилларини хроматиндан ажратиб биринчи бўлиб А.Коссель 1890 йилда ўрганган. Гистонлар-унча катта бўлмаган оқсиллар бўлиб зарядланган лизин ва аргинин аминокислоталарини тугади. Унинг бу хусусияти ДНК молекуласига каттик ёпишишига ёрдам беради.

Гистон оқсиллар 5 фракциядан иборат:

1. H_1 (анг-дан histone)- лизинга бой гистон
2. H_{2b} ўртача лизинга бой гистон.
3. H_{2a} ўртача лизинга бой гистон.
4. H_3 аргининга бой гистон
5. H_4 аргининга бой гистон.

Бу фракциялар бир-биридан молекуляр оғирлиги билан фарк қилади. H_1 гистони бошқа фракцияларга нисбатан 2 марта кам учрайди. Гистонлар (H_1 дан ташқари) структураси жиҳатидан ўхшашдир. H_1 гистони анча йирик, (220та аминикислотали) қолганлари ўртача -102 аминикислотадан иборат.

Гистонлар цитоплазмадаги полисомаларда ДНК репликациясидан олдин синтезланади. Синтезланган гистонлар цитоплазмадан ядрога ўтиб у ерда ДНК молекуласи билан боғланадилар ва камида тўртта хужайра бўлиниши давомида боғланишни сақлайдилар. Гистон оқсиллари ДНК нинг махсус тахланишида (компактизация) ва транскрипция жараёнини бошқаришда иштирок этадилар.

Гистон бўлмаган оқсиллар фракциясига хроматин билан боғланган ферментлар ва специфик регуляторлик, яъни ДНКдаги нуклеотидлар кетма-кетлигини таниб олувчи оқсиллар қиради.

ДНК молекуласи тузилиши

Хужайра бўлинишидан олдин энг муҳим жараён ДНК репликацияси содир бўлади. ДНК-биологик полимер бўлиб унинг мономерни дезоксирибонуклеотидлар. Нуклеотидлар учта компонентдан ташкил топган: азот асослари (пурин ёки пиримидин), пентоза ва фосфат гуруҳи. Азот асослари 4та А ва Г (пурин), Т ва аЦ (пиримидин). Ж.Уотсон ва Ф.Криклар 1953 йилда ДНК молекуласининг қўш спирал моделини яратганлар унга асосан ДНК 2 та занжирдан иборат бўлиб бу занжирлардаги азот асослари бир-бири билан водород боғлари орқали бирикадилар. Бунда А-Т, Г-Ц га мосдир. ДНК репликацияси вақтида водород боғлари узилиб ҳар бир спирал бўлаги узининг етишмайдиган қисмини комплементар (қўшимча) синтезлайди.

ДНК компактизацияси

ДНКнинг оксиллар билан хроматин таркибидаги ўзаро муносабатидан унинг компактизацияси амалга ошади. ДНП (дезоксирибонуклеопротеин) молекуласи хроматин тузилишидаги энг кичик бирлик. Унинг юксак даражадаги тахланишини митозда яъни хромосома максимал даражада конденсацияланиб компакт йигилганида кўриш мумкин.

Хромосомалар таркибидаги ДНП фибрилларни 1чи марта 1957 йилда Х.Рис топган бўлиб уларга элементар хромосома фибриллари деб ном беради.

Одамнинг битта хромосомасидаги ДНКнинг узунлиги ўртача 4 см. Метафаза хромосомасининг узунлиги 4 мкмни ташкил этади. Демак, одамнинг метафаза хромосомасидаги ДНК молекуласи 10 000 марта қисқариб, тахланиб жойлашади.

ДНК таркибидаги гистонлар гуруҳлар ҳосил қилиб жойлашади. Ҳар бир гуруҳ 8 та гистондан иборат бўлиб, бу тузилма **нуклеосома** номини олган. Нуклеосоманинг катталиги 10 нм бўлиб, унинг устида ДНК молекуласи ўраллади. Ҳр бир нуклеосома атрофида 140 нуклеотидлар жуфтлигидан иборат ДНК молекуласи ўралиб жойлашади. Натижада нуклеосомани ҳосил бўлишида ДНК узунлиги 7 марта қисқаради. Нуклеосомалар орасидаги ДНК бўлагида Н1 оксили жойлашади. ДНКнинг бу қисми линкер ДНК дейилади. Линкер ДНКнинг узунлиги 10-60 тагача нуклеотидлардан иборат. Шундай қилиб, фибрилл тузилмаси ипга тизилган мунчокларни (маржонни) эслатади.

H_1 гистони нуклеосомаларни кейинги босқичда конденсацияланишида муҳим аҳамиятга эга. Бу босқич хроматин ДНПсининг кейинги тузилиш даражасидир. Бунда нуклеосомалар 6 тагача бўлиб бирлашиб, 25 нм диаметрга эга бўлган нуклеомераларни ҳосил қилади. А.Клуг моделига асосан нуклеомеранинг битта кадамига (10нм) 6 та нуклеосома тўғри келса, ДНКнинг узунлигини 40 марта қисқаришига олиб келади.

Митоз бўлинишида ДНК репликацияси (2 хисса ошиши) натижасида ҳар бир хромосома иккита хроматиддан иборат бўлади. Ҳар бир хроматида иккита нуклеопротеид ипларидан – хромонема-лардан тузилган, демак хромосома танасида бу иплар тўртта. Хромосомалар таркибидаги бу тузилмани биринчи марта 1880 йилда Баранецкий (Польша) топган бўлиб, 1992 йилда Вейдовский уларни хромонема деб номлайди. Хромонемаларнинг зичлашиб спираллари тугунчалар ҳосил қилиб жойлашиши натижасида хромомералар ҳосил бўлади.

ДНКнинг тузилиш даражалари куйидаги босқичлардан иборат:

1-Нуклеосома - ДНК спиралининг гистон оксиллари устида ўралиши.

2-Нуклеомера - 6-8 та нуклеосоманинг глобула шаклида бирлашиши. Бир нечта нуклеомерларнинг ўзаро яқинлашишидан ДНП (дезоксирибонуклеопротеин) лар ҳосил бўлади.

3-Хромонема. ДНП фибриллаларининг ногистон оксиллари ёрдамида розеткасимон тузилмаларни ҳосил қилиши.

4-Хромомера. Хромонемаларнинг спиралсимон йиғилишидан ҳосил бўлган хромосома иплари .

Назорат саволлари ва топшириқлар:

1 Хроматиннинг кимёвий тавсифини бering.

1. Диффуз ва конденсацияланган хроматин ҳолати, эухроматин ва гетерохроматин ҳақида нима биласиз?
2. Хроматин оксилларининг ДНК структурасининг шаклланишидаги роли қандай?

Мавзу: МИТОТИК ХРОМОСОМАЛАР

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларга хромосома-лар морфологияси, метафаза хромосомалари матрикси, эухроматин ва гетерохроматин, карнотил ҳақида тушунча бериш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга хромосома-ларнинг генетик ва цитологик ўрганиш объекти эканлигини, улар-

нинг ирсий ахборотни сакловчилар сифатидаги ўрни ҳақида тушунча бериш оркали илмий дунёқарашини кенгайтириш.

Машгулотнинг ривожлантирувчи максади: ўтилган мавзу асосида талабаларда мустақил, кенг қамровли мушоҳада юритиш кўникмаларини таркиб топтириш.

Машгулот жиҳозлари: одам хромосомалари кариотиби, хромосомалар морфологияси тасвирланган жадвал, хромосома тузилиши, эухроматин ва гетерохроматин акс этган слайдалар.

Хромосомалар бўлинаётган ҳайвон ҳужайраларида 1882 йилда Флемминг ва ўсимлик ҳужайраларида Страсбургер томонидан аниқланган. Хромосома номини 1888 йилда уларнинг бўялиш хусусиятига қараб Вальдейер берган.

Хромосомалар морфологиясини ўрганишнинг энг қулай вақти бўлинишнинг метафаза даври, чунки бу даврда хромосома максимал спираллашган бўлиб яхши кўринади. Лекин аниқланишича, хромосомаларнинг конденсацияси телофазагача амалга ошади. Бу уларни узун ДНК молекуласи ҳужайралар орасида тўсиқ ҳосил бўлаётганда шикастланишдан сақлар экан.

Хромосома танасини иккига бирламчи белбоғи-центромера ажратди. Унинг жойлашишига қараб: 1. Метацентрик-тенг елкали 2. Субметацентрик -- нотенг елкали ва 3. акроцентрик - битта елкаси жуда қалта бўлган хромосомаларни ажратилади .

Центромера ёки кинетохор- хромосоманинг муҳим таркибий қисми бўлиб 1937 йилда К.Дарлингтон томонидан шундай номланган. Бу ерда тубулин полимеризацияланиб бўлиниш дуки микронайчалари ҳосил бўлади ва хромосомаларни ҳужайрани кутбларига тортади. Центромерада ДНК занжирининг ўрами чўзиқрок бўлганлиги учун бу жой хромосоманинг бошқа жойларга караганда оч бўялади. Центромерада учта зона фаркланади: ўрта кинетохор участкасига хромосомалар бирикади, иккита чекка қисми хроматидларни бириктиради. Одатда хромосомаларда битта центромера бўлади-моноцентрик , лекин дицентрик(ди-икки) ва полицентрик(поли-кўп) хромосомалар ҳам учрайди.

Иккиламчи белбоғ

Улар одатда хромосомаларнинг учки (теломер) қисмларга яқин жойда жойлашади ва ядрочаларнинг ҳосил бўлишида иштирок этади. Шунинг учун улар ядроча ҳосил қилувчи марказ ёки нуклеоляр зона дейилади.

Иккиламчи белбоғда ядрочадаги р-РНК синтезини ва унинг этилишини бошқарувчи генлар жойлашган бўлади.

Айрим хромосомаларда иккиламчи белбоғи хромосома теломерасига яқин жойлашган бўлади. Бу ерда ДНК занжирининг ўрами анча узун бўлганлиги учун теломера хромосомадан анча узокда жойлашиб, йўлдош хосил қилади. Йўлдошли хромосомалар SAT хромосомалар дейилади-Sine Acido Thymonucleico- яъни нуклеин кислотасиз дегани, лекин тадқиқотлар натижасида маълум бўлганки, бу ҳақиқатдан йироқ чунки йўлдошли хромосома танасига бириктириб турувчи ип таркибида ДНК топилган. Буни 1912 йилда россиялик олим С.Г.Навашин аниқлаган. Лекин шунга қарамай SAT хромосома деган номи халигача ишлатилади.

Теломера - хромосоманинг охириги қисми бўлиб, хромосомаларнинг мустақиллигини ва бутунлигини таъминлайди.

Хромосоманинг узилган қисмлари бир-бири билан осонликча бирлашиши мумкин. Лекин теломера қисмлари бир-бири билан ҳеч қачон бирлашмайди. Теломера ДНКнинг кичик такрорланиб келувчи кетма-кетликлари бўлиб, тахмин қилинишича ўзида ген сақламайди. Теломерлар “ўлим маркерлари”-улар хромосоманинг учиди бўлганлиги учун аста-секин емирилиб хромосомани мутациялардан сақлайди. Ҳар бир бўлинишдан кейин теломер узунлиги қисқариб боради, химоясиз қолган хромосомалар ўзаро ёпишиб, генетик информация аралашиб кетади ва хужайра нобуд бўлади. Рак хужайралари ўзларини ўлимдан химоя қилишни ўрганганлар. Уларда махсус механизм мавжуд бўлиб теломералари емирилмайди.



17-расм. Хромосомаларнинг тузилиши. А. Хромосома турлари: акроцентрик, субметацентрик ва метацентрик; Б. В. Хромосоманинг ички тузилиши: 1-центромера; 2-ДНКнинг спиралсимон ўралган ипи; 3-хроматидалар.

Метафаза хромосомалари матрикси

Матрикс хромосома танасини ўраб олади, таркиби РНК дан иборат. Митоз давомида матрикс метафазадан бошлаб шаклланади. Телофаза охирида матрикс хромосомалар атрофида гранулалар кўринишида тўпланади. Демак, матрикс митотик хромосомаларнинг грануляр ва фибрилляр тузилмаси. Матрикс маҳсулотлари интерфазада синтезланади.

Хромосоманинг узунлиги бўйича унинг ирсий жиҳатдан фаоллиги бир хил эмас, хромосомаларни махсус бўёқлар билан бўялганда, унинг айрим қисмлари тўқ бўйлиб, бошқа қисмлари эса оч бўйлади, яъни гетерохроматин ва эухроматин ҳосил қилади.

Гетерохроматин қисмида хромосомалар қаттиқ спираллашгани учун тўқ бўйлади бу ерда асосан нофаол генлар жойлашган.

Эухроматин қисмида эса фаол генлар жойлашади ва бу ерда хромосомалар спираллашиши бўшроқ бўлади. Шунинг учун оч бўйлади.

Гетерохроматин участкалари теломерлар, центромералар, ядроча маркази атрофида учрайди.

Факультатив ва структуравий гетерохроматин ажратилади. Факультатив гетерохроматин вақтинчалик конденсация ҳолатига ўтади, бунда унинг юзасида синтез жараёнлари тўхтайтилади. Лекин бу ҳолат вақтинчалик бўлиб, функционал фаоллиги тикланганда яна эухроматинга айланади.

Структуравий гетерохроматин бундай ҳолатга ўтмайди. Унда ҳеч қандай синтез жараёнлари бормайди.

Гетерохроматиннинг баъзи бўлаклари ядро ички мембранасида жойлашади. Унинг бу алоқаси шунчалик мустақамки центрифугалаш натижасида ҳам узилмайди. Боғланишлар ядро поралари жойида йўқ.

Хромосомаларнинг узунлиги 0,2-5,0 мкм, эни 0,2-3,0 мкм бўлиши мумкин. Айрим ҳашарот ва амфибияларнинг хромосомалари йирик, замбуруғ ва сувўтларининг хромосомалари эса майда бўлади. Одам хромосомаларининг катталиги 1-10 мкм га тенг.

Бир ҳужайрадаги барча хромосомалар йиғиндиси **хромосома тўплами** дейилади. Икки хил тўплам фарқланади – гаплоид- “n” ва диплоид- “2n”.

Кариотипи

Турнинг бир соматик ҳужайрасидаги хромосомалари сони, уларнинг катта-кичиклиги, тузилиши, ҳар бир хромосомада центромерани жойлашиши ҳаммаси биргалликда тур кариотипини ҳосил қилади. Ўзаро яқин турлар ҳам кариотипи бўйича фарқ қилади.

Кариотип ҳар бир тур учун доимий бўлиб, шу турнинг асосий белгиларидан бири ҳисобланади. Кариотипда аутосомалар ва жинсий хромосомалар алоҳида кўрсатилади. Масалан, одамнинг соматик ҳужайраларида кариотипи 46 (2n) хромосомалар тўпламида бўлиб, аутосомалари 44, жинсий хромосомалари аёлда-XX ва эркакда XV кўринишда бўлади.

Жуда яқин турлар ҳам хромосомалар тўплами билан фарқ қилади. Бу фарқ бир хромосома сони ёки ўлчами, шакли кўринишида намоён бўлиши мумкин. Шунинг учун кариотип тақсономик (систематикада ишлатиладиган) белги ҳисобланади.

Хромосомалар таҳлил амалиётида яна бир усул қўлланилади. Бу хромосомаларнинг дифференциал бўялиш усули. Хромосомалар флуорохром бўёғи билан бўялганда микроскоп остида улар юзасида йўл-йўл чизиклар пайдо бўлади. Бу чизиклар ҳар бир хромосома учун муайян бўлиб такрорланмасдир, худди одамнинг бармоқ излари сингари. Ташқи тузилиши жиҳатидан бир хил бўлиб кўринган хромосомалар дифференциал бўялгандан кейин бири-бирдан бутунлай фарқ қилади. Бу усул одам хромосомаларини синчиклаб ўрганишга ёрдам берди. Цитологик таҳлилнинг бу усули одам хромосомалари хариталарини туза бошлашга, яъни генларнинг жойлашган жойини аниқлашга асос солди. Одам хромосомалари уларнинг катта кичиклигига қараб 7 та гуруҳга ажралади. Ташқи тузилиши жиҳатидан 1-2чи жуфт хромосомалари йирик, 13чи жуфт хромосома-acrocentрик, 19-20-лари- майда эканлигини кўриш мумкин. Лекин, дифференциал бўяш усули ёрдамида хатто битта гуруҳга кирувчи хромосомалар орасида ҳам фарқ борлиги маълум бўлди.

Аёлларда XX ва эркакларда XY бўлиб генлар нисбати 1098та аёлларда : 78та эркакларда; нуклеотидлар сони -160 млн аёлларда; 23 млн эркакларда. Эркакларнинг турли касалликларга берилувчанлиги, аёлларга нисбатан улар хромосомалари орасидаги фарқ ҳисобланади. Чунки аёллардаги битта X хромосомасидаги бузилишлар иккинчи худди шундай хромосома ҳисобига тикланади.

Назорат саволлари ва топшириқлар:

1. Митотик хромосомалар морфологияси ҳақида гапиринг.
2. Хромосома матрикси қандай шаклланади?
3. Эухроматин ва гетерохроматин тузилиши.
4. Кариотип ҳақида тушунча беринг.

Мавзу: ХУЖАЙРА ЦИКЛИ. МИТОЗ

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларга хужайра цикли босқичлари, митоз бўлиниш ва унинг фазалари, амитоз бўлиниш, ортомитоз, плевромитоз ҳақида билим бериш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга ҳар қандай тирик организмнинг ўсиши ва ривожланиши асосида бўлиниш ётиши, митознинг анафазасида хромосомаларнинг кутбларга тортилиши жуда нозикда мувофиқлик ва нозиклик мавжудлиги ҳақида тушунча бериш орқали уларнинг илмий дунёкарашини кенгайтириш, ақлий, ахлоқий тарбия бериш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларда дарслик билан мустақил ишлаш, мантикий фикр юритиш кўникмаларини таркиб топтириш.

Машғулот жихозлари: митоз бўлиниш босқичлари акс эттирилган жадвал ва расмлар, “Митоз бўлиниш фазалари” видео лавҳаси намойиш этилади.

М.Шлейден ва Т.Шваннлар яратган хужайра назариясини Р.Вирхов тўлдириб “ҳар бир хужайра фақат хужайрадан” деб айтади.

1879 йилда Т.Бовери ва В.Флемминглар хужайрада янги хужайраларнинг ҳосил бўлишига олиб келадиган жараёнларни таърифлайдилар. 1887йилда А.Вейсман гаметалар ҳосил бўлишида бўлинишнинг бошқа тури кечишини аниқлайди.

Хужайра бўлинишининг ҳар қандай шаклида ДНК репликацияси кузатилади.

Хужайранинг бир бўлинишидан иккинчи бўлинишигача бўлган вақт оралиғи **хужайра цикли** дейилади. Турли хужайралар учун унинг давомийлиги ҳар хил. Бактерия хужайраси ҳар 20 минутда бир марта бўлинади.

Кўп хужайрали организмлар хужайралари ҳар хил бўлиниш хусусиятига эга. Эрта эмбриогенезда хужайралар тез-тез бўлинса, етуқ организмда бу хусусиятини йўқотадилар. Кўп ҳолларда ҳаттоки бўлиниш хусусиятини йўқотадилар: махсуслашган, дифференциацияга учраган хужайралар (нерв).

Организмда доимий янгиланиб турувчи тўқималар (эпителий, қон, бириктирувчи) бўлиб, уларнинг хужайралари доим бўлиниб туради. Ўсимлик организмда бундай тўқима камбийдир.

Хужайра цикли учта босқичдан иборат: 1. интерфаза. 2. митоз
3. цитокinez.

Хужайра циклининг турли даврлари бир-биридан ДНК, РНК, оқсил миқдори билан ажралади.

Интерфаза учта даврдан иборат: синтездан аввалги G_1 , синтез S, синтездан кейинги G_2 даври.

Синтездан аввалги давр хужайра ҳажмининг орғиши ва ДНК синтезига тайёрганлик даври. Бу даврдаги хужайра ҳажмининг орғиши синтез давридаги ДНК синтези учун шароит ҳисобланади. G_1 даврда ДНК ва РНК метаболизми ферментлари синтезланади.

Синтетик давр хужайра циклининг асосий даври. Унинг блокадаси (куршови) циклини тўхтатиб қўяди. ДНК синтезисиз хужайралар митотик бўлинмайди. Бундан иккита бўлиниш орасида репликациянинг бўлмаслиги мустаснодир. S даврининг давомийлиги ДНК репликациясининг ўтиш тезлигига боғлиқ, ҳар хил хужайраларда турлича 30 минутдан 7 соатгача.

S даврининг ўтиши учун зарур РНК ва оқсиллар синтези G_1 даврда бошланган бўлиб, бу ерда давом этади. ДНК синтезига параллел равишда цитоплазмада гистонларнинг синтези ва уларнинг ядрога миграцияси (ўтиши), уларнинг ДНК билан боғланиши амалга ошади. Бу даврда рРНК синтезланиб у G_2 даврда митознинг бориши учун ишлатилади.

Постсинтетик ёки премитотик давр G_2 . Интерфазанинг бошқа даврларига нисбатан қисқа. Баъзи ҳолларда бўлмаслиги мумкин. Айрим хужайралар эса бу даврда узок қолиб кетади.

Бу даврда хужайра РНК лари ва оксилари синтези давом этади. Митознинг бориши учун керак бўлган иРНК синтези боради. Ундан аввал хужайра бўлинишини белгилаб берувчи оксиллар синтезида иштирок этадиган рибосомаларнинг рРНК си синтезланади. Митотик бўлиниш дуқининг оқсили тубудин ҳам шу даврда синтезланади. Бу даврда кейинги G_1 даврининг кечиши учун керак бўлган РНК синтезланади.

Кўриниб турибдики, даврлар бир-бирини тўлдириб боради.

Ўсимлик ва ҳайвонларнинг ўсувчи хужайралари орасида циклдан ташқари хужайралар мавжуд. Булар G_1 га кирмайди ва S ва G_2 даврларини ўтмайди. Бундай хужайралар G_0 даври хужайралари

деб аталади. Булар тиним ҳолатдаги ёки кўпайиш хусусиятини йўқотган ҳужайралар. Бу ҳужайраларнинг бўлиниш хусусиятининг йўқолиши уларнинг махсус вазифани бажаришга мослашиши билан боғлиқ. Лекин, кўпинча бу ҳолат вақтинчалик бўлади. Масалан, жигар ҳужайраларининг кўпчилиги G_0 даврда бўлиб ДНК синтезида қатнашмайдилар ва бўлинмайдилар. Лекин, жигарнинг бир бўлаги олиб ташланса ҳужайралар G_1 даврга ўтиб кўпая бошлайдилар.

Бошқа аъзоларда ҳужайралар ҳужайра циклидан чиқиб дифференциациялашиб (шаклланиб) бўлиниш қобилиятини бутунлай йўқотади. Масалан, нерв ҳужайралари-эмбрионда нерв ҳужайралари бир неча марта бўлиниш циклини ўтгандан кейин бўлинишдан тўхтаб дифференциациялашиб бўлиниш қобилиятини йўқотади ва шу ҳолатда организм умрининг охиригача сакланади. Терн эпителийси ҳужайралари кўпайишдан кейин бир оз вақт фаолият кўрсатиб сўнг ўлади. Бундай ҳолат янгилашиб турувчи тўқималарда учрайди: ичак эпителийси, суяк илиги, талок, лимфа тугунлари. Ўсимликларда бу ҳолатни ўсиш қонусида кўриш мумкин. Кузатувлар шундай хулосага олиб келадикки : ҳужайра олдида иккита йўл туради кўпайиш ёки махсус вазифани бажариш - дифференциацияланиш ва ҳужайра бу икки йўлнинг бирини танлаши керак.

Кейинги вақтда G_0 босқичининг қайтувчалиги аниқланди. Қурбаканинг бош миясида G_0 даврида турган нерв ҳужайраси олиндиб қурбака ооцитига жойлаштирилса, қандайдир факторлар таъсирида ядрода ДНК синтези бошланади. Демак G_0 давридаги ядро мажбурий равишда ҳужайра циклига ўтади.

Ҳужайраларнинг бўлиниши

Тирикликнинг энг асосий хусусияти - кўпайиб ўзидан насл қолдиришидир. Бир ҳужайрали организмлар ўз популяциясини кўпайтириш мақсадида, кўп ҳужайрали организмлар ҳужайралари ўсиш ҳужайраларни янгилаш учун кўпаядилар.

Прокарнот ҳужайралар ҳеч қандай бўлиниш аппаратини ҳосил қилмай тўғридан- тўғри иккига бўлиниш -бинар йўл билан кўпаядилар. Лекин, бунда иккита янги ДНК молекуласи киз ҳужайраларда аниқ тақсимланади. Бу жараён қуйидагича амалга ошади. Репликациядан сўнг ДНК молекулалари плазматик мембрана билан боғланиб қолаверади. Плазматик мембрана иккита янги ДНКлар орасидан ўсиб уларни ҳужайранинг икки томонига тартади. Ҳужайра тўсиги ривожлангандан кейин ҳар бир молекула янги

хужайрада жойлашади. Бактерия бўлиниши жараёни эукариотларга ўхшаб фазаларга ажратилмайди. ДНКнинг репликацияси уларда хужайра цикли давомида узлуксиз равишда давом этади. Яъни бактерия хужайраси доим S даврда бўлиб домий равишда кўпайиб туради. Бу ҳолат атроф муҳитда озика етарли бўлгунча давом этади. Шундан сўнг хужайралар сони камайиб кўпчилиги нобуд бўлиб, қолганлари спора кўринишига ўтади. Спора ҳолатида бактериялар минг йилгача сакланади.

Эукариот хужайралар 2 хил усулда : универсал , кенг тарқалган митоз ёки кариокинез ва кам учрайдиган амитоз усулида бўлинадилар.

Митоз

Биринчи марта хужайралардаги ядронинг бўлинишини 1874 йилда рус олими И.Д.Чистяков аниқлаган. Митоз атамасини биринчи марта 1882 йилда В.Флемминг қўллаган.

Бўлиниш циклига кирган хужайраларда митоз даври кўп вақтни эгалламайди. Масалан: илдиз меристемаси хужайраларида интерфаза 16-30соат, митозни ўзи - 2-3 соат давом этади. Ичак эпителийси хужайраларида интерфаза 20соат, митоз - 1 соат кечади. Тухум хужайранинг майдаланиш босқинида бутун хужайра цикли 1 соатга бормайди.

Митоз қуйидаги фазалардан иборат: профаза, метафаза, анафаза, телофаза. Фазалар орасида аниқ чегара йўқ. Чунки митознинг ўзи силлиқ кечади. Фақат анафазанинг бошини аниқлаш мумкин.

Профаза. Унга интерфазадаги G_2 даврини ўтган хужайралар қиради. Улар репликациядан кейин 4сДНК миқдорига эга.

Профаза бошида ядрода ингичка иплар-профаза хромосомалари кўрина бошлайди. Улар конденсациялана бошлаб транскрипцион фаоллиги сусаяди. Профаза мобайнида хромосомалар қисқариб йўғонлашади.

Профаза хромосомалари иккиланган лекин иккита хроматидлар бир-бирига шундай зич бирикадики битта бўлиб кўринади. Демак, хроматидлар сони ДНК миқдорига тенг $4n-4c$.

Хромосомалар конденсацияланишига параллел равишда ядрочанинг йўқолиши ва ядро қобиғининг эриши кузатилади: ядро поралари йўқолиб, ядро қобиғи аввал фрагментларга (бшлакчаларга) кейин майда мембрана пуфакчаларига айланади.

Митоздаги ядрочанинг роли ҳақида турли олимларнинг фикри мавжуд. Баъзилар ядроча эриб кетиб унинг моддаси хромосомалар

билан бирга қиз хужайраларга таксимланади деб ҳисоблайди, баъзилар эса ядроча бўлиниш дуқини ҳосил қилишда иштирок этади дейди ёки ядроча компонентлари ядро ва цитоплазма ўртасидаги моддалар алмашинувида иштирок этади.

Эндоплазматик тўр ҳажмининг кичрайиши кузатилади. У калта цистерна ва вакуолаларга парчаланиб юзасидаги рибосомалар сони камаяди.

Митознинг яна бир муҳим ходисаси- бўлиниш дуқининг ҳосил бўлиши ҳам профазада кузатилади. Бўлиниш дуқи центриолалар ёки улар иштирокисиз ҳосил бўлади (ўсимликларда).

Профазада S даврда дупликацияга учраган центриолалар хужайранинг икки кутиби ҳаракатланади. Ҳар бир кутбга биттадан диплосома боради. Улар орасида микронайчалар шаклланади.

Эрта профазада конденсацияланаётган хромосомаларнинг центромера участкаларида кинетохор қисмлари кўрина бошлади. Бу жой билан бўлиниш дуқи микронайчалари бирикади.

Профаза ядро қобиғининг эриб қариоплазма билан цитоплазма аралашиб кетиши билан тугайди.

Метафаза

Бўлиниш дуқининг шаклланиши тугайди ва хромосомалар экваториал чизикда тўпланадилар.

Эрта прометафазада хромосомалар хужайра марказида олдинги ядро ўрнида нотекис ётадилар. Уларнинг хаотик (бетартиб) ҳаракати кузатилади.

Метафаза давомида хромосомалар хужайра экваторида бир чизикда тизилиб **метафаза пластинка**сини ҳосил қиладилар. Пластинкада йирик хромосомалар хужайранинг чеккаларида майдалари хужайра марказида жойлашади. Бу фазада хромосомалар максимал қисқариб, калинлашгани учун уларни сонини ва морфологиясини худди шу даврда ўрганишади. Метафаза митознинг тиним даври ҳисобланади, чунки бу вақтга келиб хромосомалар ҳаракати тўхтади. Кечки метафазада хромосомалар ҳаракатдан тўхтаб бир текис ётадилар: уларнинг центромера участкалари дуқининг марказига, елкалари хужайра чекка қисмига қараган бўлади. Хромосомалар таркибидаги хроматидлар бир-биридан ажралади. Улар орасида фақат центромера участкасида боғланиш сақланади, шунинг учун

X кўринишига эга бўлади.

Анафаза

Тусатдан бошланиб, хроматидлар орасидаги центромера боглари узилиб, бир-биридан хужайранинг икки кутби томон тез ҳаракат қила бошлайдилар. Анафаза- митознинг энг қисқа фазаси. Хромосомалар V кўринишига эга бўлиб учи бўлиниш кутбларига елкалари бўлиниш марказига қаранган бўлади. Центромерадаги кинегохор участкалари хромосомалар ҳаракатини бошқаради. Бу ҳаракат тортувчи ипларнинг қисқариши натижасида юзага келади. Анафаза охирида бўлиниш дуки зичлашиб экватор чизигида тўпланади ва фрагмопластни ҳосил қилади.

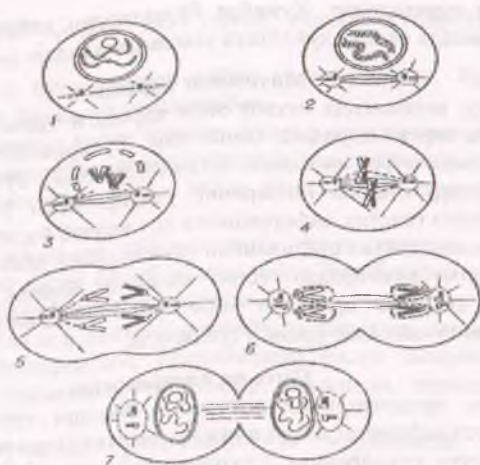
Телофаза

Хромосомаларнинг кутбларга тортилиб бўлгандан кейин бошланади. Эрта телофазада хромосомалар деконденсацияланадилар (иплари ёйилади) ва ҳажмлари ортади. Уларнинг цитоплазмадаги пуфакчаларга тегиб турган жойида ядро мембранаси ҳосил була бошлайди. Ядро қобиғи тиклангандан кейин хромосомаларнинг SAT зоналаридан ядроча шаклланади.

Бўлиниш дуки бузилиб унинг моддалари хужайра экваторида фрагмопластни ҳосил қилиб ундан ўз навбатида янги плазматик мембрана элементлари ҳосил бўлиб, иккита хужайра орасида тўсик ҳосил қилади.

Эндоплазматик тўр элементлари анафазада хужайра экваторига жойлашиб бу ерда зич ўрамни ҳосил қилади ва қиз хужайраларнинг орасида тўсик ҳосил қилишда иштирок этади.

Телофазанинг муҳим ҳодисаси – цитокинез. Ҳимликларда хужайра ичида тўсик ҳосил бўлиши билан боради. Хужайра марказида эндоплазматик тўр элементларидан тузилган фрагмопласт ҳосил бўлади. Эндоплазматик тўр элементлари пектин моддасини синтезлай бошлайдилар, улар пуфакчалар кўринишида хужайра марказида тўпланиб, чеккаларга қараб тортилади. Вакуоалар қўшилиб пластинкани ҳосил қилади. Плазматик мембрана пластинка билан қўшилиб янги мембранани ҳосил қилади.



18-расм. Митоз фаазлари схемаси. 1, 2- профаза;
3-прометафаза; 4 - метафаза; 5 - анафаза;
6, 7 - эрта ва кечки телофаза.

Хайвонларда плазматик мембрананинг ичкарига ботиб кириши ҳақида “кискарувчи халқалар” фазази мавжуд. Унга асосан хужайранинг кортикал қатламида плазматик мембрананинг остида мушак хужайраларидаги фибрилл толаларига ўхшаш тузилмалар жойлашган бўлиб уларнинг кискарishi плазматик мембрананинг ичкарига ботиб киришини таъминлайди.

Митоз цитокинез билан тугамайди. Баъзи хужайраларда (эндосперм) бир неча марта бўлнинг цикли такрорланиб цитокинез рўй бермаганлиги учун йирик кўп ядроли хужайралар ҳосил бўлади.

Хужайра ва ядро бўлинишини стимулловчи факторларга ДНК, РНК ва оксилларнинг фаол синтези, ташки муҳитнинг ижобий таъсири, моддалар алмашинуви жараёнининг юқори даражада бўлиши киради. Митозни тормозловчи факторларга хароратлик шоклар, захарли моддалар, наркотиклар киради.

Митоз бутун хужайранинг бўлиниши бўлгани учун хужайранинг ҳамма компонентлари бунда иштирок этади. Эндоплазматик тўр мембраналари майда элементларга, Голжи аппарати алоҳида диктисомаларга ажралади. Хужайра маркази микронайчалар билан тўлгани учун хужайра компонентлари ва органондлари чекка

кисмларга суриладилар. Хужайра бўлингандан кейин органоидлар пассив равишда иккита хужайрага тақсимланадилар.

Митознинг аҳамияти

Митоз натижасида иккита янги ядродаги хромосомалар сони бўлинишга кирган ядродаги сонга тенг. Бу хромосомалар ота-она хромосомасининг репликацияси натижасида ҳосил бўлганлиги учун ундаги генлар ота-она генларининг ўзидир, яъни ўзгармаслигича қолади. Митоз генетик информацияга ҳеч қандай ўзгаришлар кирита олмайди, яъни генетик стабилликни таъминлайди. Митоз натижасида организмдаги хужайралар сони кўпайиб боради. Шунингдек, бузилган, йўқолган организм қисмларини тикланишини таъминлайди, яъни хужайралар ўрнини тўлдиреди.

Орто ва плевромитоз

Турли организмларда митознинг бориши турлича бўлади. Юкорида таърифланган митоз **очик ортомитоз** (ядро қобиғи эрийди, бўлиниш дуки хужайранинг 2 қутбида жойлашади.) Кўп хужайрали ҳайвон, ўсимлик ва баъзи содда организмларда учрайди.

Баъзи содда организмларда хужайра марказини ҳосил қилувчи микронайчалар ядронинг бир томонида Уни ҳосил қилиб, жойлашади. Бу усул **плевромитоз**дир. Баъзида митоз ядро қобиғи бузилмастан содир бўлади (ёпик митоз). Бунда бўлиниш дуки ядро ичида ёки унинг мембраналарида ҳосил бўлади.

Баъзан митоз вақтида ядро қобиғида йирик тиркиш пайдо бўлади, улар орқали ядрога бўлиниш дуки иллари қиради (ярим ёпик митоз).

Хужайра цикли центриолаларга эга ёки эга бўлмаслиги мумкин. Шунга қараб центриоляр ва ацентриоляр митозлар фаркланади.

Амитоз

Хужайранинг тўғри бўлиниши ёки амитоз митоздан олдин таърифланган. Бу бўлиниш митозга нисбатан кам учрайди. Амитоз ядроси интерфаза ҳолатида бўлган хужайранинг бўлиниши. Амитоз иккита хужайранинг ҳосил бўлишига олиб келиши керак, лекин кўп ҳолларда у бир нечта ядроли хужайралар ҳосил бўлишига олиб келади.

Деярли барча эукариотларда учрайди. Одатда амитотик бўлиниш ядроча шакли ва сони ўзгаришидан бошланади. Улар

фрагментацияга учрайди ёки узайиб кўпаяди-шунда гантлалар шаклига киради.

Ядрочалар бўлинишидан кейин ядро бўлинади. Ядро тўғри бўлинишининг бир қанча усуллари бор.

1. Тортманинг ҳосил бўлиши. Бунда ядро ҳам гантел шаклида чўзилиб тортманинг узиллиши натижасида иккита ядро ҳосил бўлади.

2. Ядро юзасида чизик пайдо бўлиб у катталашиб ядрони иккига бўлади.

3. Фрагментация (бўлаканиш). Ядро юзасида ичкарига қараган бўртма ҳосил бўлиб у ядро ичига ботиб кириб уни турли катталикдаги фрагментларга ажратади.

Амитоз бўлиниш ҳаётини тугатаётган, ўлаётган, дегенерацияга учраган хужайраларга хос. Ўсимликларда юқори таккомиллашган, вактинчалик тўқималарда: тугунақлар, эндосперм, периспермларга хос.

Амитоз бўлиниш турли патологик жараёнларда учрайди (шамоллаш, шиш).

Амитоз натижасида ҳосил бўлган ядроларда генетик материал нотекис тақсимланган бўлади. Шунинг учун бундай хужайралар амитоздан кейин митоз йўли билан кўпаймайди.

Назорат саволлари ва топшириқлар:

1. Хужайранинг митотик ва ҳаётий цикли нима?
2. Хужайранинг интерфаза даври ва митотик даври нима?
3. Хужайранинг бўлиниш ва ўсишини бошқарувчи механизми ҳақида гапиринг.
4. Митознинг биологик ва генетик аҳамияти қандай?
5. Амитоз ва унинг хусусиятлари ва митоздан фарқини айтинг.

Мавзу: МЕЙОЗ

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларга мейоз бўлиниши турлари, мейоз I ва мейоз II фазалари ҳақида билим бериш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга мейознинг биологик аҳамияти, яъни бўлиниш натижасида хромсомалар сонининг икки қисса камайиши кейинги авлодларга хромосомалар сони ўзгармай сақланиши ҳақида тушунча бериш орқали уларнинг илмий дунёқарашини мустаҳкамлаш ва кенгайтириш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларни дарслик билан мустақил ишлаш, мантикий фикр юритишга ўргатиш.

Машғулот жиҳозлари: мейоз бўлиниш босқичлари акс эттирилган жадвал ва расмлар, “Мейоз бўлиниш фазалари” видео лавҳаси намойиш этилади.

Оталаниш натижасида ота-она хужайра ядроларининг қўшилиши зиготадаги ДНК ва хромосомалар сонининг ортишига олиб келади. Демак, хромосомалар сонини камайишига олиб келадиган механизм мавжуд бўлиши керак. Бу механизм жинсей хужайраларнинг этилиш жараёнида содир бўладиган редукцион (редукция – камайиш) бўлиниш – мейоздир.

Бу бўлиниш натижасида жинсий жараёнда қатнашувчи гаметалар ҳосил бўлади. Иккита гаплоид гаметаларнинг қўшилиши натижасида уруғланишдан кейин диплоид зигота ҳосил бўлади. Бу бўлинишда митоздан фарқи равишда хужайраларнинг икки марта кетма-кет бўлиниши кузатилади, хромосомаларнинг миқдори эса факат бир марта ошади. Бундан ташқари, мейоз бўлинишида гомологик хромосомаларнинг ўзаро қисмлари билан алманиши (кроссинговер), ирсий ахборотнинг рекомбинацияси, биринчи бўлиниш профазасида транскрипциянинг фаоллашиши ва иккита бўлиниш орасида интерфазаси бўлмаслиги кузатилади.

Ҳар қандай организмнинг ривожланишида икки турдаги хужайраларни учратиш мумкин. Улардан бири гаплоид тўплам хромосомали бўлиб оталаниш жараёнида иштирок этади, иккинчиси диплоид тўпламли бўлиб, иккита ота-она хромосомаларини тутади.

Организмлар ҳаёт циклини иккита гаметанинг қўшилишидан бошлаб то шу организмнинг ўзида яна янги хужайралар пайдо бўлиш вақти оралиғини кўрадиган бўлсак гаплофаза ва диплофазанинг галланиб келишини кўриш мумкин. Бу фазаларнинг организмлар ҳаёт циклида эгаллаган ўрнига қараб уч турдаги мейоз фарқланади: зиготали, гаметали, оралик.

1. Зиготали мейоз уруғланишдан сўнг зиготада кечади. Замбуруғ ва баъзи сувўтлари учун хос. Буларнинг ҳаёт циклида гаплофаза устунлик қилади. Масалан: хламидомонада сувўти ҳаёт цикли деярли факат гаметофит фазасидан иборат бўлиб спорофит фазаси қисқа вақтни эгаллайди.
2. Гаметали мейоз гаметалар этилишида содир бўлади. Кўп хужайрали ҳайвонлар ва содда организмларда учрайди. Буларнинг ҳаёт циклида диплофаза устунлик қилади. Гаметалар қўшилгандан кейин диплоид зигота ҳосил бўлади. У бўлиниб организмдаги ҳамма диплоид хужайраларни ҳосил

қилади. Бирламчи жинсий хужайралар редукцион бўлинишга учраб гаплоид хужайралар ҳосил бўлади. Буларнинг кўшилишидан диплоид зигота ҳосил бўлади.

3. Оралиқ ёки спорали мейоз юксак ўсимликларда учрайди. Споралар ҳосил бўлиш вақтида, яъни спорофот ва гаметофит фазалари орасида содир бўлади.

Предмейотик (мейоздан олдинги) интерфаза митознинг интерфазасидан фарқ қилиб ДНК репликацияси жараёни охиригача ўтмайди. ДНКнинг 0,3-0,4 фоизи мейоз профазасида репликацияланади.

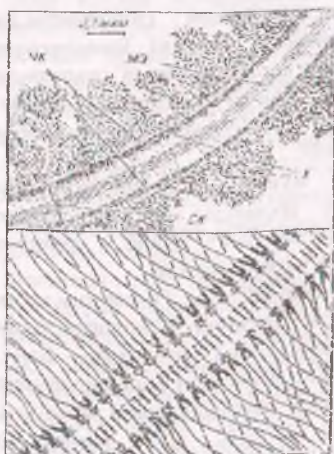
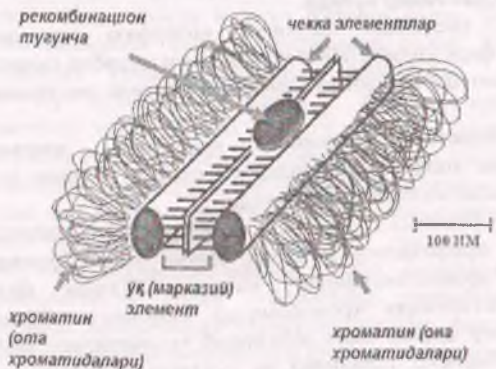
Мейозда биринчи бўлиниш профазаси давомида хромосомаларнинг махсус ўзгаришларга учрайди. Шунинг учун бу фазани 5 та босқичга бўлиб ўрганилади.

1. **Лептонема** - Ингичка иплар босқичи. Морфологик жиҳатдан митознинг эрга профазасини эслатади. Лекин ундан ядронинг йирикрок ва хромосомаларнинг ингичка бўлиши билан фаркланади. Лептонемада хромосомалар иккиланган бўлади. Хромосомалар бир бирига яқин жойлашиб теломералари билан ядро қобиғига бирикиб турадилар ва гулдастани эслатадилар. Баъзи ўсимликларда хромосомалар тутамни - **синезезисни** ҳосил қилади. Лептонемада хромосомалар юзасида хромомераларни кўриш мумкин. Улар илгга тизилган мунчокларга (маржонларга) ўхшайдилар. Хромомераларнинг сони ва жойлашган жойи ҳар бир хромосома учун доимий. Бу эса хромосомалар морфологик харитасини тузишга ёрдам беради.

Лептонемада мейознинг муҳим жараёни-хромосомалар конъюгацияси бошланади. Бу босқичда ҳар бир хромосома юзасида оқсил табиатли тузилма ҳосил бўлиб у кейинчалик **синаптонемал комплекси (СК)** ҳосил қилади.

2. **Зигонема** – Кўшилувчи иплар босқичи. Гомологик хромосомаларнинг кўшилиши (**синапсис**) босқичи. Гомологик хромосомалар кўшилиб **бивалентларни** ҳосил қиладилар. Ҳар бир бивалент 4 та хроматиддан иборат. Митоздан фарқ қилиб мейозда зигонемада баъзи организмларда (лолادошларда) махсус ДНК синтезланиши маълум бўлган. Бу ДНК- зДНК номини олган бўлиб у Г-Ц боғларига бой. Зигонема даврида махсус моддалар билан бу ДНКнинг синтези тўхтатилса хромосомалар конъюгацияси тўхтайдди. Зигонемадаги гомологик хромосомаларнинг кўшилиши махсус СК ёрдамида амалга ошади.

СК деярли барча эукариот-ларда учрайди. Морфологияси жиҳатдан 3 қаватли тасмани эслатади (қурткани молнияси). 2та чекка тортмалар ва марказий элемент. Хромосомалар чекка тортмалар юзасида жойлашиб марказий элементлар бир-бирига зич бирикади. Шу кўринишида СК кейинги пахинема босқичига сакланади.



19-расм. Синаптоемал комплекснинг кўриниши.

3. Пахинема - Йўгон иплар босқичи. Бундай аталишига сабаб гомологларнинг тўлик конъюгацияси натижасида хромосомалар йўгон бўлиб кўринади. Буларда ДНК 4с га хроматидлар 4n га тенг. Бу босқичда мейознинг энг муҳим жараёни **кроссинговер** амалга ошади. Гомологик хромосомаларнинг ўхшаш участкалари билан алмашинуви. Кроссинговер натижасида генларни янги комбинациялари юзага келади.

Пахинемада ҳам оз микдорда ДНК синтезланши маълум бўлган. Бу босқичда баъзи хромомераларнинг активлиги кузатилиб, хромосомалар тузилиши ўзгаради. Улар “лампа чёткалари” кўринишига эга бўлган хромосомаларни ҳосил қилади (20-расм). Айниқса, бу ўзгаришлар диплонема босқичида (тритонларда) яққол кўринади.

4. Диплонема - Иккиламчи иплар босқичи. Гомологик хромосомалар бир-биридан ажралиши кузатилади. Ажралиш центромер жойларидан бошланади. Шу пайтда хромосомаларда **хиазмалар**- кроссинговер рўй берган жойлар кўринади. СК факат шу участкаларда сақланади. Хромосомалар канча узун бўлса, хиазмалар сони шунча кўп бўлади.

Диплонемада хромосомаларнинг бир оз қалталашиб конденсацияланиши кузатилади. Бу босқичда хромосомалар(айниқса тритонларда) “лампа чёткаси” кўринишини олади. Хромосомаларнинг айрим учаткаларида иплари ёйилиб узун илмоқчаларни ҳосил қилади. Бу илмоқчалар фаол участкалар бўлиб уларда кўп микдорда иРНК синтезланади.



20-расм. Лампа четкаси кўринишидаги хромосома. а. Умумий кўриниши; б. иРНК синтези боралиган фаол қисми.

Дипломемада фаол хромосомаларнинг бўлиши мейозни митоздан фарқи ҳисобланади. Митознинг профазасидан бошлаб ҳар қандай синтез жараёнлари тўхтайти. Бундай синтез маҳсулотлари муртакнинг эрта ривожланиши учун керакли маҳсулотларни яратади.

5. Диакинез - Хиазмалар сони камайиши, бивалентларнинг қисқариши ва ядрочанинг йўқолиши билан характерланади. Бивалентлар компакт шаклга кириб уларнинг хиазмалари учларида жойлашади. Хромосомаларнинг ядро қобиғи билан алоқаси узилади. Бу босқич хужайра бўлинишига ўтиш босқичи ҳисобланади. Диакинезда ядрога эркин жойлашган бивалентларнинг сонини аниқлаш мумкин (21-расм).

Прометафаза I-хромосомалар спирализацияси максимумга етади. Ядро қобиғи эрийди. Бивалентлар хужайра экваторига қараб йиғила бошлайдилар.

Метафаза I - ахроматин дуқни шаклланиши тугатилади ва бивалентлар хужайра экваторида бир қизик бўйлаб жойлашади. Гомологик хромосомаларнинг центромералари икки томондаги қутбларга қараган бўлади. Центромералар бир-бирдан ажралиб хромосомалар ажралишга тайёр турадилар.

Анафаза I - иккита гомологик хромосомалардан тузилган бивалентлар бир бирдан ажралиб хромосомалар биттадан хужайранинг қарама-қарши қутбларига тортилади. Ҳар бир хромосома иккита хроматиддан тузилган бўлиб центромера билан бириккан бўлади. Анафазадаги ажралган хромосомалар таркиби жиҳатидан ота-она хромосомаларидан фарқ қилади, чунки пахинемада кроссинговерга учраган бўлади.

Телофаза I - хромосомаларнинг иккита қутбларга тортилиши тугагандан кейин боиланади. Бироз вақт хромосомалар конденсацияланган ҳолатда сақланади, шундан кейин қисқа вақт давом этадиган интерфаза келади ва хромосомалар деспирализацияга (спираллари ёйилишга) учрамайди. Агар биринчи бўлинишдан кейин узоқ давом этадиган интерфаза келса, хромосомалар деспирализацияга учраб хужайра девори билан ажратилган иккита ядро ҳосил бўлади - хужайралар диадаси.

Мейознинг иккинчи бўлиниши. Диадаларнинг ҳар бирида кечади. Қисқа **профаза 2** дан кейин бўлиниш дуқи шаклланади.

Метафаза 2 - хромосомалар иккита хроматидадан иборат бўлиб центромера билан боғланади, ахроматин бўлиниш дуқи

хосил бўлади, хромосомаларнинг сони соматик ҳужайраларга нисбатан 2 мартаба кам.

Анафаза 2 нинг бошида хроматидаларни ушлаб турган центромера очилиб ҳар бир хроматида алоҳида бўлиб ҳужайра кутбларига тортилади. Натижада 4 ядронинг ҳар бирида хромосомаларнинг гаплоид тўплами хосил бўлади.

Телофаза 2 да хромосомалар деспирализацияланиб, ҳужайра девори шаклланади.

2чи мейоз механизми жиҳатидан митозга ўхшайди, лекин ўзига хос белгиларга эга.



21 -расм. Мейоз бўлиниш схемаси: а — лептотена; б — зиготена; в — пачитена; г — диплотена; д — диакинез; е — метафаза I; ж — анафаза I; з — телофаза I; и — интеркинез; к — метафаза II; л — анафаза II; м — телофаза II.

Мейознинг ахамияти

Жинсий усул билан кўпаядиган организмларда бир хужайрадан 4та гаметалар ҳосил бўлиб уларнинг ҳар бири ота-она хужайраларига нисбатан икки марта кам хромосомаларга эга. Уруғланиш натижасида гаметалар кўшилиб, шу тур учун хос хромосомалар сони тикланади. Мейоз бўлмаганда гаметалар кўшилиши хромосомалар сонинг икки хисса ошишига олиб келар эди.

Мейоз гаметаларда янги ген комбинацияларини ҳосил бўлишига олиб келади. Бу эса авлодларнинг генотипи ва фенотипида ўзгаришлар юзага келишига олиб келади. Демак, мейознинг биологик роли жинсий кўпайиш хусусиятига эга организмларда авлоддан-авлодга хромосомаларнинг ўзгармас сони сакланади. Мейоз ҳайвонларда гаметалар ҳосил бўлишда ва ўсимликларда споралар ҳосил бўлишда рўй беради.

Митоз ва мейознинг фарқи

Шундай қилиб мейознинг иккита бўлиниши натижасида битта диплоид хужайрадан 4 та гаплоид хужайра ҳосил бўлади уларнинг ҳар бири турли хил ирсий ахборот тўпламига эга бўлади. Организмларнинг кўпайиши алоҳида олинган индивиднинг умрининг узунлиги турниқидан анча кам бўлгани учун турнинг тарихи ўзаро алмашинаётган организмлар авлодининг тарихидан иборат. Навбат-даги авлод ота-она авлодининг кўпайишидан ҳосил бўлади. Кўпайиш тирик организмларнинг асосий хусусиятларидан бири бўлиб, у биологик турлар ва ҳаётнинг давомийлигини таъминлайди. Биологик кўпайиш жараёнида индивидлар сонининг ортиши ва уларнинг ота-она организмларга ухшашлиги кузатилади. Бу эса авлоддан- авлодга ирсий ахборот ташувчиси ДНКнинг ўтиши билан боғлиқ.

Кўпайиш турлари классификацияси

Жинсиз кўпайиш турлари қуйидагилардан иборат: Иккига бўлиниш битта организмдан иккита организмнинг пайдо бўлишига олиб келади ва у прокариот ва баъзи кўп хужайрали организмларда учрайди. Масалан, медузаларда бўйлама, кўндаланг бўлиниш ҳалқали чувалчангларда кузатилади.

Кўп марта бўлиниш (**шизогония**) баъзи бир хужайрали паразит организмларда кузатилади (малярия плазмодийсида)

Куртакланиб кўпайишида она организмда аввал бўртма пайдо бўлади ва кейин у ўсиб куртакка айланади.

Фрагментацияда аввал она организм кўп бўлақларга бўлиниб кетади ва ҳар кайси бўлақдан кейин мустақил организм шаклланади. Бу ҳодиса баъзи ясси чувалчанглар ва игнатанлилар учун хосдир.

Спора орқали кўпайишида организмлар спорадан ривожланади ва спораларга фақат битта организм (ота ёки она)нинг ирсий ахбороти бўлади.

Жинсиз кўпайишида киз организм она организмнинг битта хужайрасидан (2 га бўлиниш, шизогония, спора орқали) ёки бир гуруҳ хужайраларидан пайдо бўлади (вегетатив кўпайиш).

Вегетатив кўпайиш ўсимликлар орасида кенг тарқалган. Ҳайвонларда жинсиз кўпайиш асосан содда тузилишга эга бўлган паразитлар орасида кенг тарқалган. Бу усул орқали паразитларнинг сони кескин кўпаяди ва улар ноқулай шароитларни ўтказди.

Эволюция жараёнида дастлаб жинсиз кўпайиш пайдо бўлган бўлиб, у организмларнинг асосий гуруҳлари учун хосдир. Жинсий кўпайиш генетик ўзгарувчанликни ва авлодларнинг фенотипик хилма-хиллигини таъминлайди. Бу эса эволюцион ва экологик жиҳатдан жуда самаралидир.

Жинсий кўпайишнинг асосини жинсий жараён ташкил этади. Бу жараёнда ота ва она организмнинг ирсий материали қўшилиши ва зиготани ҳосил бўлишидан бошланади. Жинсий жараёни инфузориялардаги конъюгация жараёнида кузатиш мумкин. Бунда иккита инфузория ўзаро вақтинчалик кўприк билан боғланади ва у орқали ирсий ахборот алмашинади. Бу жараёндан кейин ирсий жиҳатдан ота-она организмдан фарқ қилувчи организмлар пайдо бўлади. Конъюгациядан кейин инфузорияларнинг сони ўзгармайди ва шунинг учун бу ерда кўпайиш кузатилмайди. Кейин инфузориялар жинсиз йўл билан кўпаяди. Бундан ташқари содда ҳайвонларда копуляция (қўшилиш) жараёни рўй беради ва иккита организм қўшилиб ирсий ахборот алмашинади. Эволюциянинг кейинги босқичларида кўпайиш жинсий кўпайиш жараён билан боғланади.

Жинсий кўпайиш жараёнида ота-она организмлар жинсий организмларидан гаплоид гаметаларни ҳосил қилади ва уларнинг қўшилишидан диплоид зигота ҳосил бўлади. Зиготанинг бўлиниб ривожланишидан янги организм – эмбрион, муртак ҳосил бўлади.

Назорат саволлари ва топшириқлар

1. Мейоз даврлари ва унинг мохияти хақида гапиринг.
2. Хромосомалар конъюгацияси ва кроссинговер жараёнларининг ахамияти қандай?
3. Синаптонемал комплексининг роли қандай?
4. Мейознинг биологик ахамияти қандай?

Мавзу: ЭНДОРЕПРОДУКЦИЯ

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларга эндорепродукция турлари: политен хромосомалар, эндомитоз ва ўсимликларда учрайдиган полиплоидия ходисаси хақида билим бериш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга эндорепродукция ва унинг селекция учун ахамияти, политен хромосомалар – тузилиши ва бўлиниш усули жиҳатидан ўзига хос тузилишга эга тузилмалар хақида тушунча бериш орқали уларнинг илмий ақлий, ахлоқий тарбия бериш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларда хужайранинг бўлиниши хақидаги билимларидан фойдаланиш, адабиётлар билан мустақил ишлаш кўникмаларини ривожлантириш.

Машғулот жиҳозлари: эндомитоз бўлиниш босқичлари тасвирланган жадвал, дрозобила сулак безидаги политен хромосома-лар акс этган слайдалар.

Бўлинаётган хужайралар маълум вақт музлатилса ёки бўлиниш дуки микронайчаларини бузувчи модда(колхицин) таъсир эттирилса, бўлиниш тўхтабди. Бўлиниш дуки бузилиб хромосомалар кутбларга тортилмасдан ўзинг циклини давом эттиради: йўғонлашиб ядро қобиғи билан ўралади. Натижада хромосомалари ҳеч қаерга тарқалмай ўзида қолган йирик ядроли хужайралар вужудга келади. Бундай хужайра таркибида ДНК 4с ни хромосомалар 4 н ни ташкил этганлиги учун у диплоид эмас тетраплоид бўлади. Бундай хужайралар G_1 босқичдан чиқиб, S босқичга киришлари ва колхициннинг таъсири олиб ташланса яна митотик йўл билан бўлиниши ва 4n га эга бўлган авлод бериши мумкин. Бу усул селекцияда полиплоид организмларни олишда ишлатилади.

Маълум бўлинишча, табиатда ҳам нормал диплоид организмларда ДНК миқдори бир неча қарра кўп бўлган йирик ядроли организмлар учрайди. Бу хужайралар соматик полиплоидия маҳсулотидир. Бу ходиса эндорепродукция- ДНК миқдори ортқича бўлган хужайраларнинг юзага келишидир.

Бундай хужайраларнинг юзага келиши митознинг боришида қандайдир бузилишлар юзага келиши натижасида пайдо бўлади. Митознинг бир қанча нуктаси бўлиб уларни блокада қилиш натижасида бўлиниш тўхтаб полиплоид хужайралар ривожланади. Булар G_2 дан митозга ўтиш даври, профаза, метафаза даврида ва цитотомия жараёнининг бузилиши полиплоидияга сабаб бўлади.

Хромосомаларнинг конденсацияси кузатилмади. Баъзи умурткасиз ҳайвонларда полиплоидия даражаси катта бўлади. Тут ипак куртанинг сўлак ажратувчи беши хужайралари ядроси плоидлиги кўплигидан шохланиб кетган бўлади. Аскарیدا қизилўн-гачи хужайралари 100минг с ДНКга эга.

Эндорепродукциянинг бир кўриниши **политения** ходисасидир. Политенияда S даврдаги ДНК репликациясида хромосомалар деспирализация холида қолиб, бир-бирдан ажралмайди ва конденсацияланмайди. Шу ҳолатда улар яна кейинги репликация циклига ўтадилар яна икки хисса ошадилар ва яна ажралмайдилар. Натижада, кўп ипли политен хромосома ҳосил бўлади. Бу хромосомалар ҳеч қачон митозда иштирок этмайди, улар интерфаза хромосомалари бўлиб, ДНК ва РНК синтезида иштирок этадилар. Митотик хромосомалардан ўлчамлари, йўғонликлари билан фарқ қиладилар, чунки бирқанча иплар тугамидан иборат бўладилар. Дрозофила пашшасининг политен хромосомаси митотик X хромосомасидан минг марта катта ва 70-250 мартагача узунроқдир. Уларнинг хужайрадаги сони гаплоид бўлади, чунки гомологик хромосомалар қўшилиб конъюгацияланади. Дрозофиланинг соматик хужайрасида 8 та хромосома. Сўлак бешида 4 та бўлади.

Политен хромосомалар тузилиши жиҳатидан ҳам фарқ қиладилар. Улар узунлиги бўйлаб бир хилда тузилмаган: дисклар дискро қисмлар ва пуфлардан (шишлардан) тузилган (22-расм).



22-расм. Дрозофила сўлак бешидаги политен хромосомалар.

А. Умумий кўриниши; Б. Ший участкалари

Дисклар – конденсацияланган хроматид участкалари. Улар бир-биридан қалинлиги билан фарқ қилади. Уларнинг умумий сони 1,5-2,5 тагача бўлади.

Дисклар дискаро қисмлар билан ажратилган. Улар ҳам дисклар сингари хроматин фибрилларидан тузилган, лекин анча бўш тахланган.

Политен хромосомалар юзасида шишлар кўринади, улар дискларнинг деконденсацияланиши натижасида ҳосил бўлади. Шишларда РНК синтезланади. Демак шишлар транскрипция жойи ҳисобланади. Шишлар хромосомалар юзасидаги вақтинчалик тузилмалар ҳисобланади. Организм ривожланиши мобайнида улар муайян жойда ва вақтда ҳосил бўлади. Уларнинг ҳосил бўлиши ген фаоллиги натижасидир. Уларда хашаротлар ривожланишининг турли босқичларида турли оқсилларнинг синтези учун РНК ҳосил бўлиб туради.

Хромосомалардаги диск ва шишларнинг жойлашиши турга хос белги бўлгани учун генетик усуллар ёрдамида турли генлар жойлашиш жойи, морфологияси ўрганилиб улар асосида хромосома харитаси тузилган.

Эндорепродукциянинг бошқа кўринишида полиплоидия бўлиниш дукиннинг бузилиши натижасида ҳосил бўлади. Бунда хромосома конденсацияланади. Бу жараён **эндомитоз** дейилади, чунки хромосомаларнинг конденсацияси ва ўзгариши ядронинг ичида ядро қобиғи эримасдан содир бўлади. Эндомитоз бошида хромосомалар конденсацияланади ва ядро ичида яхши кўринадиган бўлиб қолади. Бу босқич оддий митознинг профаза ва метафазаси сингари ўтади. Шундан сўнг хромосомалар кўринмайдиган ҳолатга келиб ядро оддий интерфаза кўринишига эга бўлади, лекин ҳажми катталашади. Кейинги ДНК репликациясидан кейин эндомитоз такрорланади. Натижада, полиплоид ($32n$) ва гигант ядролар ҳосил бўлади. Картошка туганаги хужайраларида хромосомалар доим спираллашган ҳолатда бўлиб интерфаза даври қисқариб кетган.

Полиплоид хужайралар ҳосил бўлишининг яна бир усули метафазада бўлиниш дукиннинг бўлмаслиги натижасида ҳосил бўлади. Бунда ҳам иккита хромосомалар тупламнинг қўшилиши кузатилади.

Полиплоид соматик хужайралар ҳосил бўлишининг бошқача усули сутэмизувчиларда кузатилади. S давридан кейин 4с ДНК га эга бўлган хужайралар митотик бўлинадилар ва унинг ҳамма фазаларини

Утадилар, лекин телофазадан кейин цитокинез рўй бермайди. Натижада 2 ядроли хужайра ҳосил бўлади ($2n+2n$). Бу хужайра яна бир марта S даврни ўтиши натижасида иккала ядро 4с ДНК ва 4 n хромосаларга эга бўлиб қолади. Бундай хужайра митозга кириб метафазада иккала ядрогаги хужайрадаги хромосомалар кўшилади ($8n$) ва кейинги нормал бўлинишдан 2 та тетраплоид хужайра ҳосил бўлади. Шу усул билан жигар, буйрак, кўз сетчаткаси, ошқозонности безида полиплоид хужайралар ҳосил бўлади.

Бу жараённинг биологик аҳамияти нимадан иборат? Шунга айтиш керакки, бу ҳолат юқори таккомиллашган, махсус вазифаларни бажарувчи хужайраларда учрайди. Бундай хужайралар бўлинишда иштирок этмайди. Ҳашаротлардаги политем хромосомалар ҳашаротнинг метаморфози натижасида лизисланади. Эндомитоз натижасида ҳосил бўлган хужайралар митоз йўли билан кўпая олмайди, улар фақат амитоз йўли билан кўпаяди.

Соматик полиплоидиянинг асосий моҳияти хужайралар ўлчамини катталаштириш орқали улар унумдорлигини оширишдан иборат.

Бутунлай дифференциацияга учраган хужайра бир вақтнинг ўзида ҳам ўзининг кўпайиши учун керак ва тўқиманинг фаолияти учун керак маҳсулотларни синтезлай олмайди. Баъзан бундай ўтишлар организм учун зарар ҳам бўлиши мумкин. Масалан, нерв хужайралари бўлиниши учун улар бажараётган вазифасини ўчириб туриб кейин бўлинишга кириши мумкин. Эндорепродукция хужайраларга асосий вазифасидан узлуксиз равишда ўз ҳажмини катталаштириб иш майдонини кенгайтиришга ёрдам беради. Полиплоидия натижасида вегетатив ва генератив аъзолар ўсади. Картошка туганагининг катталашини эндомитозланган хужайралар ҳажмининг ортши натижасида бўлади.

Ўсимликларда полиплоидия битта турга кирувчи организмлар хромосомаларининг кўшилишидан- автополиплоидия ёки чақинириш натижасида ҳар хил турларга кирувчи организмлар хромосомаларининг кўшилишидан- аллополиплоидия ҳос бўлиши мумкин. Полиплоидлар орасида битта хромосомаси кам ёки кўп бўлган ўсимликларни учратиш мумкин. Бу ҳолат анеуплоидия дейлади.

Анеуплоидия анафазада гомологик хромосомалар ажралмасдан хужайранинг битта кутбига тортилиши натижасида ҳосил бўлади.

Диплоид тўпламига битта ортикча хромосома қўшилган организмлар **трисомиклар**($2n+1$) дейилади. Баъзан жуфтликда битта хромосомаси тушиб қолган бўлиб -бу ҳолат **моносомия** ($2n-1$) дейилади.

Полиплоид ўсимликлар ўзига хос географик тарқалиш хусусиятига эга, улар тез тарқалиб катта хилма-хилликлар ҳосил қилади ва янги яшаш жойларига тез мослашади ва ноқулай шароитларга чидамли бўлади.

Ҳозирги пайтда кўп йиллик декоратив ўсимликларнинг кўпчилиги (георгина, гиацинт, гладиолус, орхидея, атиргул, лола, хризантема) полиплоид навлардан иборат.

Одамларда хужайраларнинг кўп қисми диплоид. Гаплоид ҳолатда фақат жинсий хужайралар – гаметалар бўлади.

Анеуплоидия ҳолатлари одамларда ҳам кузатилади. Хромосомаларни сони диплоид тўпладан битта кам бўлган зигота одатда ривожланмайди, лекин ортикча хромосомали зигота ривожланиш хусусиятига эга бўлади. Лекин бундай зиготадан аномалияси (камчилиги) бор организм ривожланади. Кўп учрайдиган хромосома мутацияларидан бири хромосомаларнинг ажралмаслиги натижасида ривожланадиган трисомия 21 – Даун синдроми (21чи хромосома 3та), Клайнфельтер синдроми - ортикча X хромосома (XXY), Тернер синдроми битта жинсий хромосома бўйича нулесомия (XO). Полиплоидия кам учрайди. Триплоидли эмбрионлар ва туғилган болалар ҳам бўлади, лекин улар фақат бир неча кун яшайди.

Ҳайвонларда аллоплоидия учрамайди, чунки уларда турлараро чатишишлар дейрли кузатилмайди.

Назорат саволлари ва топшириқлар:

1. Эндорепродукция: эндомитоз ва политения ходисаси хақида сўзлаб беринг.
2. Политен хромосоманинг структураси қандай?
3. Политен хромосоманинг пайдо бўлиш механизми ва функционал аҳамияти.
4. Эндорепродукциянинг биологик аҳамияти нимада?

Мавзу: ҲУЖАЙРА ПАТОЛОГИЯСИ

Машғулотнинг таълимий мақсади: талабаларни плазматик мембрананинг бузилишига сабаб бўладиган омиллар, митохондрия патологиясининг шакллари, ядрога рўй берадиган патологик

жараёнлар, пииш хужайраларнинг ҳосил бўлиш механизми билан таништириш.

Машғулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга хужайраларнинг ривожланиши ва кўпайишига салбий таъсир этувчи омиллар билан таништириш, хужайраларни соғлом сақлаб қолиш учун соғлом турмуш тарзини танлаш кераклиги ҳақида тушунча бериш орқали ақлий ва ахлоқий тарбиялаш.

Машғулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларда хужайрада юз берадиган патологик жараёнлар ҳақидаги билимларидан фойдаланиш, мустақил билим олиш ва ижодий фикр юритиш кўникмаларини ривожлантириш.

Машғулот жиҳозлари: митохондриялар, ядро, плазматик мембрана патологияси ақс эттирилган слайдалар.

Алоҳида олинган хужайралар ҳам бутун организмлар турли таъсирларга учраши натижасида уларда структуравий функционал ўзгаришлар юзага келиб бу патология ривожланишига сабаб бўлади. Бундай патологик жараёнлар организм айрим функцияларининг бузилишига ва хужайра ва организм ўлимига олиб келиши мумкин. Кўп хужайрали организмда юзага келадиган патологик жараёнлар негизда алоҳида олинган битта хужайрада юзага келадиган бузилиш-лар ётади. Бу гоёни Р.Вирхов илгари сурган.

Ҳақиқатдан ҳам кенг тарқалган касалликлардан бири бўлган қанд диабетги касаллигининг патогенезини кўриб чиқадиган бўлсак, унинг бошланғич этапи хужайрада ва охириги этапи аъзоларда эканлигини кўриш мумкин. Бу касалик гипергликемия билан характерли бўлиб унинг ривожланиши буйрак, жигарни шикастлантиради. Ошқозонести бези Лангерганс оролчаларидаги хужайраларда инсулин гормони ишлаб чиқарилади. Бу хужайраларда бетта гранулалари сонининг камайиб кетиши натижасида гормон ишлаб чиқарилиши камаяди ва касалик ривожланади. Бир гуруҳга тегишли хужайраларда юз берадиган ўзгаришлар секин- аста бошқа гуруҳ хужайраларини ҳам камраб олади.

Шуни айтиш керакки, нормал соғлом организмда мунтазам равишда хужайралар нобуд бўлиб туради. Булар кон хужайралари, коповчи ва ичак эпителийси хужайралари ўзини вазифасини ўтагандан сўнг хозиргача номаълум сабабларга кўра уларда бирор бир функциянинг ўчиши хужайра ўлимига олиб келади. Кўпгина хужайралар эмбрионал ривожланиш даврида нобуд бўлади. Масалан, вақтинчалик аъзоларни ҳосил қилишда иштирок этадиган хужайра-

лар. Нобуд бўлган хужайралар тўқимадан фагоцитоз йўл билан чиқарилади. Уларнинг ўрни янги хужайралар билан тўлдирилади. Ўлимдан олдин бу хужайраларда синтез жараёнлари тўхтаб фаоллиги камаяди, вакуоляр тизими қисмларга ажралади, митохондриялар ўзгаришга учрайди ва лизисома ичидаги ферментлар ташқарига чиқиши натижасида хужайра лизисланади (эриб кетади).

Шикастланган хужайраларда АТФ синтези тўхтаб кислородга бўлган эҳтиёж ошади.

Ядронинг структуравий ўзгаришида хроматин конденсацияланиб ядро ичида синтез жараёнлари камаяди.

Хужайра нобуд бўлишида хроматин коагуляцияси, яъни унинг агрегатлар кўринишида ядрога йиғилиши кузатилади (**пикноз**) бу эса кўнинча ядронинг сиқилишига (**кариорексис**) ёки ядронинг эриб кетишига (**кариолизис**)га олиб келади. Ядрочалар уларда рРНК синтези тўхташи натижасида гранулаларини йўқотиб, фрагментларга ажралиб кетадилар.

Ядро қобиғида рўй бералиган ўзгаришлардан бири перинуклеар бўшлиқнинг кенгайиб кетиши, ядро мембраналарининг эриб кетишидир.

Ўзгаришларнинг эрта босқичларида хужайра шаклининг юмалоқлашиши ва унинг юзасидаги ўсимталар, микротукчалар сонининг камайиши кузатилади. Плазматик мембрана юзасида турли пуфакчалар юзага келади.

Плазматик мембрананинг бузилишига қуйидагилар сабаб бўлиши мумкин:

1. Эркин радикалларнинг (стабил бўлмаган ва ташқи орбитасида ток электронлар сонига эга бўлган заррачалар) ҳосил бўлиши. Улар фаол кислородга эга бўлиб мембрананинг липидлари билан реакцияга киришиши натижасида ортикча энергия ҳосил бўлади, липидлар оксидланади.
2. Комплемент тизимининг фаоллашиши. Булар плазматик мембрана фаол бўлмаган оксиллари гуруҳи бўлиб уларнинг фаоллашиши натижасида мембрана ферментатив емирилади. Сўғлом хужайрада бу ферментлар ташқаридан кирган ёд моддаларни парчалаш вазифасини бажаради.
3. Ферментлар таъсирида лизисланиши. Ўткир панкреотит (ошқозони беи шамоллаши) касаллигида ортикча

фермент-ларнинг синтези плазматик мембрананинг некрозига (ўлимига) келтиради.

4. Хужайрага кираётган вируслар таъсирида лизисланади.
5. Кимёвий ва физикавий омиллар таъсирида(юқори ёки паст харорат, кимёвий моддалар)

Плазматик мембрана шикастланиши оқибатлари:

1. Структуравий бутунликнинг йўқолиши. Унча катта бўлмаган ўзгаришлар тикланиши мумкин, лекин бунда плазматик мембрана юзаси камаяди.
2. Тўсиқ вазифасининг бузилишига сабаб бўлади, бу эса хужайра ичига ортикча сув киришига олиб келади.

Плазматик мембрана шикастланиши турлари: мембрана патологияси уларнинг ўтказувчанлигининг бузилиши, мембрана оркали транспортнинг бузилиши, мембрана ҳаракати ва хужайра шаклининг ўзгариши, синтез ва алмашинувнинг бузилиши.

Мембраналар шаклининг ўзгариши морфологик жиҳатдан деформация (ўзгариш) ва махсус тузилмалар атрофияси (ишламай қолиши)билан тешиқлар ва узилишлар ҳосил бўлиши билан тафсифланади.

Митохондриялар шикастланиш сабаблари АТФ синтези бузилиши билан боғлиқ.

Гипогликемия: глюкоза энергия ҳосил бўлишида асосий субстрат ва бош мия нейронлари учун асосий энергия манбаидир. Шунинг учун қонда глюкоза миқдорининг камайиши (гипогликемия) АТФ синтезининг камайишига олиб келади,бу айниқса мия хужайраларида билинади.

Митохондрия шаклининг ўзгариши

Митохондриялар шишиши. Бу ҳолат митохондрияларга сув кириши натижасида рўй беради. Уни митохондриялар ҳажмининг катталашишидан (мегамитохондриялар) фарқ қилиш керак. Митохондрияларнинг шишиши турли ҳолатларда пайдо бўлади: оч қонли, гипоксия (кислород етишмаслиги), интоксикация (организмининг захарланиши).

Шишиш ҳолати кичик амплитудаларда борганда сув секинлик билан ташқи мембранасидан ўтиб кристаллар сакланиб қолади ва митохондрия олдинги ҳолатига қайтиши мумкин. Катта амплитуда-

ларда шишиш кристаларнинг, митохондрия фрагментациясига ташки ва ички мембраларнинг ёрилишига олиб келади.

Митохондрия кристалари тузилмасининг ўзгариши масалан, улар сонининг камайиши фаоллигининг камайишида ҳам кузатилади.

Мегамитохондриялар ядро катталигида бўлиб, гепатоцитларда алкоголизм, циррозда, кимиёвий моддалар интоксикациясида (заҳарланишда) кузатилади. Булар интоксикацияни йўқ қилгандан кейин ўзининг шаклини тиклайди.

Эндоплазматик тўр системаси кўпинча вакуолизацияга учрайди - майда пуфакчаларга ажралади. Мембраналари юзасида рибосомалар сони камаяди бу эса оксил синтезини пасайтиради. Цистерналар юзаси кенгайди, бу тайёр маҳсулотларнинг Голжи аппаратига чиқарилишининг бузилиши натижасидир.

Голжи аппарати цистерналари ҳам алоҳида вакуолаларга ажралади, улар таркибида секрет маҳсулотлари тўдаланиб қолади.

Лизосомаларда юзага келадиган патологик жараёнларга таркибдаги ферментларнинг етишмаслиги ёки мембранаси узилиб ферментлари гиалоплазмага қўшилиши киради. Охиргиси хужайранинг автолизига сабаб бўлади.

Рибосомалар патология натижасида ўз шаклини ўзгартиради, спирал шаклига кириши мумкин.

Микронайчалардаги дуплетлар орасидаги алоканинг узилиши натижасида киприкча ва хивчинлар ҳаракатсиз бўлади. Чекувчи одамларда бронхлар шнллик каватида жойлашган киприкчалар ҳаракатсиз бўлади.

Хужайра шикастланишида уларнинг митотик фаоллиги тушади, улар митознинг турли босқичларида тўхтаб қолади. Бунга асосий сабаб митотик аппаратнинг бузилиши.

Хужайра компонентларида рўй берадиган бу ўзгаришлар салбий омилнинг табиатига боғлиқ бўлмаган ҳолда бир хил кечади. Масалан, жигар хужайраларида рўй берадиган кассаликларда ҳам митохондриялар шишиб, вакуоляр тизим вакуолаларга ажралади; юрак инфарктида ҳам худди шу жараён кузатилади.

Бу эса хужайралар цитоплазмасида турли салбий реакцияларга қаратилган ягона молекуляр механизм борлигидан далолат беради. Бу механизм паранекроз деб аталган. Бундай паранекроз реакцияси асосида оксилларда рўй берадиган денатурация жараёни ётади.

Уларнинг иккиламчи ва учламчи тузилмалари ўзгаради, натижада оксилларнинг кимёвий ва физик хусусиятлари ўзгаради.

Хужайрадаги патологик жараён салбий омилни олиб ташланганда тўхташи мумкин. Агар ўзгаришлар узокка бормаган ва ядрогача етиб бормаган бўлса. Бу ҳолда хужайра ўз ҳолига қайтиб вазифа-ларини тиклайди. Масалан, митохондрияларнинг шишиши ва эндоплазматик тўрнинг фрагментацияси қайтар жараён.

Хужайранинг репарацияси (тикланиши) тўлиқ ёки қисман бўлади. Қисман репарацияда хужайра тикланади, бир оз вақт фаолият кўрсатади, лекин вақт ўтиши билан нобуд бўлади. Бу ҳолат ядрога қайтмас жараёнлар бошланганлиги туфайли содир бўлади. Масалан, инфузорияларни ультрабинафша нурлари билан нурлантирганда бироз вақтдан сўнг улар ўзига келиб ҳаракати тикланган, лекин ядро тузилмаласи шикастланганлиги туфайли улар барибир нобуд бўлган.

Қайтмас жараёнлар натижаси хужайра ўлимидир. Хужайра ўлими узок ва мурракаб жараён. Хужайра ичидаги гидролитик ферментлар фаолланиб гиалоплазмадаги оксилларни, липидларни смииради, натижада, хужайра ичи мембраналари емирилади, шу жумладан лизосомалар мембраналари ҳам. Бу эса хужайра автолизига (эришига) олиб келади.

Хужайрадаги патологик ҳолатларга бошқарув жараёнларининг бузилиши ҳам киради. Бу эса алмашинув жараёнларининг бузилиши ва турли моддаларнинг тўдаланишига сабаб бўлади. Патологик анатомияда бу ҳолат дистрофия дейлади. Ёғ дистрофиясида ёғ киритмалари томчилар кўринишида тўдаланади. Хужайралар ёғларни ютиб уларни утилизация(ишлатиб) қилолмаганидан ёғлар цитоплазмада тўпланади. Парчалувчи ферментлар этишмаслиги натижасида гликоген кўп миқдорда тўпланади. Шунингдек, ҳайвон хужайра-ларида пигментлар тўдаланади.

Бошқарув жараёнлари патологиясининг бир кўриниши дифференциация жараённининг бузилиши натижасида шиш хужайраларининг ҳосил бўлишидир.

Шиш хужайраларининг асосий хусусияти - доим тўхтамай бўлиниши, дифференциацияланмаслиги, организм бошқарувидан чикиб кетиши. Соғ организмда хужайраларнинг ҳаёт фаолияти нерв гуморал йўл билан бошқарилади ва хужайралар "буйруқларга бўйсинади". Шиш хужайралари эса организм томонидан берадиган буйруқларга бўйсинмаслиги билан тавсифланади. Соғ организм бу

хужайраларни таниб олиб уларни ўлдиради, лекин иммунитети суст организм улар билан кураша олмайди. 21 асрда одам ўлимига олиб келадиган асосий касалликлар қаторига юрак томир касалликлари ва саратон киритилгандир.

Саратон касалликларига олиб келадиган омилларга: ташқи муҳитнинг ифлосланиши, радиация, канцероген (рак яратувчи) моддалари булган озик моддаларни истеъмол қилиш, кам ҳаракат қилиш, асабийлашиш киради. Нормал хужайранинг шиш хужайрасига айланишини 2 босқичи бор. Биринчи босқичда хужайралар тўхтовсиз бўлинади. Лекин, шунчаки бўлинаётган хужайралар организмга ҳеч қандай зарар келтирмайди асосий ролни бунда онкоген ўйнайди. Иккинчи босқичда хужайралар зарарли шаклга киради. Бунда хужайраларнинг ўсишига организмнинг ўзи ёрдам беради. У қўнаётган хужайраларни асраб ҳар бирини капиллярлар билан таъминлаб, шиш ҳосил бўлаётган жойга янги соғ хужайраларни жалб қилиб шишнинг кенгайиб ўсишини таъминлайди, худди ўзининг жонига суйиқасд қилгандек ва секин ўзини ўлимга олиб келади.

Маълум бўлишича, организм шишларни битаётган яра деб қабул қилиб уларни хужайраларни ўстириш орқали тузатмоқчи бўлади. Агар қўлимизни пичок билан кесиб олсак яра секин битиб боради. Биринчи босқичда кон ивиши учун кон хужайралари яра устида тўплана бошлайди. Макрофаглар, тромбоцитлар ўзларидан цитокинларни-хужайра бўлинишини бошқарувчи оксилларни ишлаб чиқара бошлайди. Цитокинлар хужайранинг бўлинишини чакириб яранинг очик жойи янги хужайралар билан тўла бошлайди.

Қоннинг ивишида сигнал бўлиб яра юзасидаги шикастланган ёки ўлик хужайралар хизмат қилади (пробиркадаги кон шиша идиш билан алоқада бўлгани учун ивийди). Биз пичок билан ўлдирган яра устидаги хужайралар тинч турмайди. Улар ўзидан ўсиш омили бўлган цитокинларни ажратиб ёнига хужайралар миграцияси учун сигнал беради. Бунинг натижасида хужайралараро бўшлиғи лимфа билан тўлиб у ерга ярани битишида иштирок этувчи лимфоцитлар ва бошқа хужайралар тўпланади.

Демак, хужайралар бўлиниши учун сигнал бўлиб яра устидаги ўлаётган хужайралар хизмат қилади. Бу хужайралар некроз усули билан ўлади. Маълумки, ДНК қўш занжирдан тузилган. Организмда вакти-вакти билан ДНК занжирида узилишлар ҳосил бўлиб туради.

Узилишлар сабаби турли стресс ҳолатларидир. Узилишлар битта занжирда бўлиб узилган жой иккинчи занжирдаги шу жойга қараб тuzатилади. Яъни узилган ДНК бўлаги соғининг олдига келиб ундан нусха кўчиради. Бундай узилишлар соғ хужайраларда юкори самарадорлик билан тuzатилади. Лекин баъзан узилиш жойида унинг дуплекси – копияси учрамайди. Натижада ДНКда бундай узилишлари бўлган хужайралар касал насл беради ва хужайраларнинг нобуд бўлишига олиб келади. Шиш хужайралари ДНКсида ана шундай узилишлар юзага келиб улар тикланмаслиги натижасида хужайраларда мутант онкогенлар юзага келади. Бундай хужайралар ташки сигналларни эшитмайди, фақат ичидаги касал генлар бераётган нотўғри сигналларни қабул қилади. Бундай хужайралар 10% ташкил этса уларнинг некрози организмда яра битирувчи механизмини ишга туширади ва хужайралар тўхтовсиз бўлина бошлайди. Шу тарика ўсма катталашади. Қон окимига шундай хужайраларнинг биттаси тушиб қолса у кон билан бошка аъзоларга етиб бориб, у ерда-метастаза – шиш ривожланади.

Демак, некроз йўли билан нобуд бўлаётган рак хужайраларини апоптоз(табиий программалаштирилган ўлим) йўли билан нобуд бўлишга мажбур эта олсак ракни енгамиз. Рак хужайралари ўзидаги мутантлик хусусиятини авлоддан - авлодга беради.

Ҳар куни биз тўғри овқатланмаймиз, чала хазм бўлган оксил табиатли озика ичакдаги чиритувчи микрофлора учун қулай озика муҳити ҳисобланади. Уларни ўлдириш учун организм иммун системасининг 50-60 % кучи кетади. Натижада, организм холсизланади ва ҳосил бўлаётган рак хужайраларига қарши курашишга кучи қолмайди.

Ҳозирги вақтда тиббиётда саратон билан курашишнинг 3 та усули мавжуд: хирургик аралашув, кимёвий терапия, нурланиш. Бу усуллар рак хужайраларини ўлдиради лекин, биринчидан соғ хужайралар ҳам кўплаб нобуд бўлади, иккинчидан касал организм холсизланиб иммунитетни ўлади. Нурланиш ва кимёвий усуллар натижасида кўплаб нобуд бўлган рак хужайралари чириб интоксикацияга (захарланишга) сабаб бўлади.

Ҳозирда талаб қилинаётган нарса бу хужайралар механизмини тўғирловчи дориларни яратишдир. Бунда бир канча йўналишлар мавжуд:

- генетик инженерия йўли билан шиш ҳужайраси геномига етишмайдиган антионкогенларни юбориш ёки онкогенларни ўлдириш.

-онкооксилларнинг патологик фаолиятини сусайтириш; уларнинг нотўғри сигналларни юбориш қобилиятини ўлдириш.

Хозирда кўпгина лабораторияларда бу борада ишлар олиб бориляпти. Жумладан, Тошкент шаҳрида жойлашган Республика онкология марказида ҳам бу борада жуда кўп илмий изланишлар олиб бориляпти.

Лекин шунини таъкидлаш зарурки, касалликни тузатишдан кўра уни олдини олиш осон. Бунинг учун эса танамиздаги нормал ҳужайраларни ДНКни бузувчи мутаген агентлар билан алоқа қилишига йўл қўймаслик керак: нурланиш, кимёвий моддалар. Бундай агентлар орасида ҳар йили кўплаб инсонлар ўлимига сабаб бўладиган чекиш биринчи ўринда туради. Эпидемиолог олимлар хулосасига кўра, кўп мамлакатларда чекиш саратон касалликларининг ярмига сабаб бўлар экан. Йиллар мобайнида чекувчининг ўпқасида кўплаб онкоген мутациялари тўпланиб ётади. Бундай мутациялар сони маълум бир микдорга етганда ҳужайрада шиш юзага келади. Агар чекишни шу мутациялар сони йиғилгунча ташланса касалликнинг олдини олиш мумкин.

Инсон ҳамиша ўз ҳужайраларини соғлом сақлаб қолишга эришмоғи ва ўз саломатлигига эътиборли бўлмоғи зарур.

Назорат саволлари :

1. Плазматик мембрананинг бузилишига қандай омиллар сабаб бўлади?
2. Митохондрия патологиясининг қандай шакллари мавжуд?
3. Ядрода рўй берадиган патологик жараёнлар.
4. Шиш ҳужайраларининг ҳосил бўлиш механизми қандай?

Мавзу: ХУЖАЙРАЛАРНИНГ НОБУД БЎЛИШИ

Машигулотнинг таълимий мақсади: талабаларга ҳужайраларнинг нобуд бўлишига олиб келадиган морфологик ёки биокимёвий омиллар ҳужайра ўлимининг икки кўриниши: некроз ва апоптоз ҳақида тушунча бериш.

Машигулотнинг тарбиявий мақсади: талабаларга ҳужайраларнинг некроз ўлимига сабабчи бўладиган омиллар, апоптоз ёки ҳужайранинг программалаштирилган ўлимининг биологик аҳамияти

хакида тушунча бериш оркали уларнинг илмий дунёқарашини мустаҳкамлаш ва кенгайтириш, ақлий ва ахлоқий тарбиялаш.

Машгулотнинг ривожлантирувчи мақсади: талабаларнинг хужайра ўлими кўринишлари ва унга сабаб бўладиган омиллар ҳақидаги билимларини, мустақил мушоҳада юритиш кўникмаларини ривожлантириш.

Машгулот жихозлари: апоптоз таначалари тасвирланган расм, шикастланган ва некроз йўли билан нобуд бўлаётган тўқима қисми тасвирланган слайдалар.

Кўп хужайрали организмларда алоҳида олинган ёки бир гуруҳ хужайраларнинг нобуд бўлиб туриши (ўлими) бир хужайрали организмларнинг нобуд бўлиши каби табиий ҳолдир. Хужайраларнинг нобуд бўлишига морфологик ёки биокимёвий омиллар сабаб бўлиши мумкин. Хужайра ўлимининг икки кўриниши мавжуд: **некроз** (юнонча nekrosis-нобуд бўлиш) ва **апоптоз** (юнонча “тушиб қолиш”, “парчаланиш”). Апоптозни хужайранинг программа-ланштирилган ўлими деб ҳам аташади.

Некроз

Хужайра ўлимининг бу кўриниши хужайра мембранасининг ўтказувчанлик хоссасининг бузилиши натижасида ички гомеостазнинг бузилиши билан боғлиқ бўлиб, хужайра ичидаги ионлар концентрацияси бузилиб, митохондриялар тикланмас ўзгаришларга ва ҳамма ҳаётий жараёнларнинг тўхташига олиб келади. Некроз плазматик мембрананинг шикастланишига, кўпгина захарли моддалар таъсирида мембрананинг шимиш кучининг пасайишига, энергетик жараёнларнинг бузилишига олиб келади. Бунда плазматик мембрана-нинг ўтказувчанлик хоссасининг ортиши натижасида хужайра ичига сув кириб, у шишади, цитоплазмада Na^+ ва Ca^{2+} ионлари концен-трацияси ошади, вакуоляр тизим компонентлари мембрасалари узилиб цитозолда оксил синтези тўхтайтиди, лизосома гидролазалари цитоплазмага чиқиб хужайра лизисланади. Цитоплазмадаги бу ўзгаришлар билан бир вақтда ядрола ҳам ўзгаришлар кечади. Некрознинг ўзига хос томони шундаки унга катта гуруҳ хужайралар учрайди. Некрозга учраган хужайралар лейкоцитлар ҳужумига учраши натижасида тўқиманинг шу қисмида шамоллаш жараёнлари ривожланади.

Апоптоз

Организмларнинг ривожланиши жараёнида бир қисм ҳужайралар ҳеч қандай физикавий ёки кимёвий ўзгаришларсиз нобуд бўлиб туради. Яъни уларнинг “сабабсиз” ўлими содир бўлади. Ҳужайралар ўлимини онтогенезнинг деярли ҳамма босқичларида кузатиш мумкин. Масалан, нейробласт ва гонадоцитларнинг нобуд бўлиши, ҳашаротлар ва амфибиялар метаморфозидagi ҳужайраларнинг нобуд бўлиши (итбаликнинг думи ва тритоннинг жабралари резорбцияси). Вояга етган организмда ҳам домий равишда ҳужайраларнинг тўсатдан ўлими содир бўлиб туради. Қон ҳужайралари-нейтрофиллар, тери эпидермиси ҳужайралари, ингичка ичак ҳужайралари – энтероцитлар миллионлаб нобуд бўлади. Бундан шундай хулоса чиқариш мумкинки ҳужайра ўлими ҳужайралар аро алоқа механизмлари орақали бошқарилади. Кўп ҳужайрали организм-ларнинг ҳужайралари тирик қолиш учун ташқаридан “сигнал” олишлари керак. Бундай сигналларнинг бўлмаслиги ҳужайрада ўз-ўзини нобуд қилиш механизми ишга тушишига олиб келади. Масалан нейрон ҳужайраларини ўстирувчи омил (NGF) бўлмаса улар нобуд бўладилар.

Жигар ҳужайраларидаги апоптозда куйидаги жараёнлар кузатилади. Жараённинг бошида ҳужайраларнинг қўшни ҳужайралар билан алоқаси узилади, улар бужмайиб, ядроларда хроматин конденсацияланиб, ядро ва ундан кейин ҳужайранинг ўзи ҳам майда бўлақларга парчаланиб, ҳар бир бўлақ плазматик мембрана билан ўралади. Бу ҳосил бўлган бўлақлар **апоптоз таначалар** деб аталади. Апоптоз ҳужайранинг эриб кетиши, лизисига эмас майдаланиши ёки парчаланишига олиб келувчи жараён. Плазматик мембрана билан ўралган апоптоз таначалар ўзига макрофагларни жалб қилади. Макрофагллар таркибидаги лизосомалар ёрдамида апоптоз таначаларни ҳазм қилади. Қизиги шундаки, макрофагллар қўшни соғ ҳужайраларга тегмасдан фақат апоптоз ҳужайраларини таниб олади. Бунга сабаб апоптоз натижасижа плазматик мембрананинг ассиметриклиги бузилиб унинг юзасига салбий зарядланган фосфолипид - фосфатидилсерин чиқиб қолади. Бу ҳол эса макрофагллар учун сигнал бўлиб хизмат қилади. Шундай қилиб, танлаб олинadиган фагоцитоз орқали тўқималар нобуд бўлган ҳужайралардан тозаланadилар.

Демак, апоптоз ҳужайранинг генетик программалаштирилган ўлими бўлиб, бунда ҳеч қандай патологик жараёнлар ривожланмайди.

Апоптозга турли ташқи омиллар – нурланиш, токсинлар сабаб бўлиши мумкин. ДНКда руй берадиган қайтмас салбий ўзгаришлар, митохондрияларда энергетик жараёшларнинг бузилиши, эндоплазматик тўрда оксид синтезининг тўхтатиши ҳам апоптозни келтириб чикариши мумкин.

Апоптоз йули билан айрим ҳужайраларнинг олиб ташланиши – элиминация дефиллади. Апоптознинг содир бўлиш механизмлари ўсимликларда ҳам ҳайвонларникидек бўлиб, лекин апоптоз таначалари шу таначар таркибидаги гидролазалар таъсирида парчланади, чунки ўсимликларда ҳайвонлардан фаркли равишда фагосомалари бўлмайди. Ўсимликлардаги апоптозни илдиз гилофи ҳужайраларининг емирилишида, ксилема ва флоэманинг ҳосил бўлишида кузатиш мумкин. Кузги барглارнинг тўкилиши барг бандининг айрим ҳужайралари апоптозга учраши натижасида содир бўлади.

Апоптоз ёки ҳужайранинг программалаштирилган ўлимининг биологик аҳамияти шундаки, организм ўз фаолиятини тугатган, патологик ўзгаришларга учраган, мутанг ва вируслар билан зарарланган ҳужайралардан холи бўлади.

Назорат саволлари :

1. Некроз ва апоптоз нима?
2. Апоптоз таначалари қандай ҳосил бўлади?
3. Ўсимлик ва ҳайвонларда борадиган апоптоз жараёнининг фарқи нимада?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Алберте Б., Брей Д. и др. Молекулярная биология клетки. 3 т. М., "Мир", 1996, 400б.
2. Атабаскова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений," Агропромиздат", М., 1987, 244б.
3. Билич Г.Л. Биология, цитология, гистология, анатомия человека. Санкт-Петербург, "Союз", 2001, 445б.
4. Заварзин А.А., Харазова А.А. Биология клетки: общая цитология. СПб, изд-во СПб ун-та, 1992г, 263б.
5. Заварзин А.А., Харазова А.А. Основы общей цитологии. Л. изд. ЛГУ, 1982, 240б.
6. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров И.Н., Горячкина В.А. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии, М., 2002., 373б.
7. Роллан Ж.К., Селюши А. Атлас по биологии клетки. М., "Мир", 1974, 118б.
8. Свенсон К., Уэбстер П. Клетка. М." Мир", 1980, 303б.
9. Соттибоев И., Қўчқоров Қ. Ўсимлик хужайраси. Тошкент, "Ўқитувчи", 1991, 120б.
10. Фрей-Вислинг А. Сравнительная органеллография цитоплазмы. М., "Мир", 1986, 144б.
11. Ченцов Ю.С. Общая цитология. М., МГУ, 1984, 344б.
12. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. М., ИКЦ "Академкнига" 2004, 514б.

www.ziyounet.uz

www.libmnm.h.15.ru

www.cultinfo.ru

<http://tsitologiya.ru/news/>

МУНДАРИЖА

1. Кириш. Цитология фанининг мазмуни ва тарихи.....	5
2. Цитологияда қўлланиладиган тадқиқот усуллари.....	12
3. Хужайра тирикликнинг элементар бирлиги.....	17
4. Плазматик мембрана.....	23
5. Цитоплазма.....	34
6. Хужайра вакуоляр тизими.....	38
7. Цитоплазманинг икки мембранали органоидлари.....	53
8. Мембранасиз органоидлар.....	62
9. Ядро.....	74
10. Хроматин ва унинг фаолияти.....	80
Митотик хромосомалар.....	84
11. Хужайра цикли. Митоз.....	89
12. Мейоз.....	97
13. Эндорепродукция.....	106
15. Хужайра патологияси.....	110

Босишга руҳсат этилди 30.03.2012. Ҳажми 7,75 босма табак.
Бичими 60x84 1/16. Адади 150 нусха. Буюртма 79.
М.Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий Университети
босмахонасида чоп этилди.